



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

BEVATTNING OCH KVÄVEGÖDSLING TILL GRÄSVALL

Supplemental irrigation and nitrogen fertilization on
grass leys

Waldemar Johansson

**Institutionen för markvetenskap
Avd. f. lantbrukets hydroteknik**

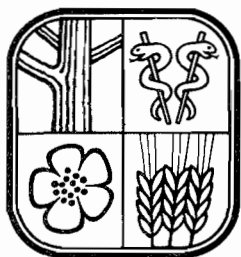
**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Agricultural Hydrotechnics**

**Rapport 123
Report**

Uppsala 1980

ISSN 0348-1816

ISBN 91-576-0644-7



**SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET**

BEVATTNING OCH KVÄVEGÖDSLING TILL GRÄSVALL

Supplemental irrigation and nitrogen fertilization on
grass leys

Waldemar Johansson

**Institutionen för markvetenskap
Avd. f. lantbrukets hydroteknik**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Dept. of Soil Sciences
Division of Agricultural Hydrotechnics**

**Rapport 123
Report**

Uppsala 1980

ISSN 0348-1816

ISBN 91-576-0644-7

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	Sid.
SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	5
METODIK	7
Försöksplan	7
Fältplan	7
Vallanläggning	8
Allmän gödsling	8
Kompletteringsgödsling	9
Bevattningsutrustning	9
Riktlinjer för bestämning av bevattningstidpunkter	9
Skörd	10
Statistisk bearbetning av skördedata	10
MÄTNINGAR OCH ANALYSER	12
FÖRSÖKSPLATSER OCH FÖRSÖKSBETINGELSER	15
Försöksplatser	15
Allmän gödsling och kompletteringsgödsling	18
Bevattning	21
Skördetidpunkter	21
ÖVERSIKT ÖVER FUKTIGHETSFÖRHÅLLANDENA I ROTZONEN	23
SKÖRDERESULTAT	25
Tönnersa 1965-1968	25
Vattmyren 1966-1967	29
Aby 1967-1970	33
Risinge 1966-1967	37
Håkantorps 1966-1969	41
Sammanfattning	45
SAMMANSÄTTNING OCH FÖRÄNDRING AV BESTÅND	52
Tönnersa 1965-1968	52
Vattmyren 1966-1967	53
Aby 1967-1970	53
Risinge 1966-1967	54
Håkantorps 1966-1969	54
Sammanfattning	55
TILL- OCH BORTFÖRSEL AV VÄXTNÄRINGSÄMNE	56
FÖRÄNDRING AV MARKENS pH OCH NÄRINGSINNEHÅLL	58
SUMMARY	60
LITTERATUR	64
APPENDIX	65

SAMMANFATTNING

I rapporten redovisas resultat från en serie om fem försök och totalt 16 försöksår med bevattning och kvävegödsling i flerårig timotej-ängssvingelvall. Försöken har legat på olika typer av jordar i södra och mellersta Sverige. De har innehållit fyra bevattningsled - obevattnat samt relativt liten, medelstor och relativt stor vattengiva per bevattningstillfälle - i kombination med fem kvävegödslingsled - 0, 31, 62, 93 och 124 kg kväve per ha vid varje gödslingstillfälle.

Bevattning har satts in när behov för komplettering av nederbörden förelegat i försöksledet med störst vattengiva. Behovet har bedömts med ledning av uppgifter om markens vattenhållande kapacitet samt om nederbördens och avdunstningens storlek. Målsättningen har varit att vid varje bevattning fylla på rotzonens vattenförråd i nämnda försöksled upp till ett fältkapacitetsvärde och att samtidigt undvika avrinning från rotzonen i samband med tillförseln. Bevattningsmängderna har således varierat mellan försöken och från det ena året till det andra. Bevattningarna har genomförts med en vanlig typ av roterande spridare med 4,8 mm munstycke.

Gödsling. Försöken har kvävegödsplats tre eller fyra gånger per år beroende på antalet skördar, som varit tre eller fyra. Kvävegödsel i form av kalksalpeter har tillförts på våren samt efter varje skördetillfälle utom det sista. Den årliga tillförseln av rent kväve i olika försöksled har sålunda varit 0 kg per ha samt 3-4 gånger 31, 62, 93 respektive 124 kg per ha. Den största kvävegivan har inte ingått i ett försök.

Den årliga grundgödslingen har normalt varit 600 kg PK 15-30 per ha, som i regel fördelats med hälften på våren och hälften vid andra skördetillfället. Fr.o.m. andra skördeåret har dessutom kompletteringsgödsling med fosfor och kalium skett på våren i alla försöksled, där bortförseln av dessa ämnen med skördad vallmassa under föregående år varit större än från kombinationen obevattnat x icke kvävegödsling.

Jordar och väderlek. Två av försöken har legat på sand- och mojordar med låg vattenhållande kapacitet såväl i matjorden som i alven. Ett försök har legat på en multhaltig lerig mo med relativt stort inslag av mjåla och med god vattenhållande kapacitet. På denna plats torde en viss kapillär upptransport till rotzonen ha förekommit. Slutligen har två av försöken legat på lerjordar; på en styv lerjord och på en lättlera till mellanlera. Lerjordarna har

haft relativt god vattenhållande kapacitet.

På samtliga platser har temperaturen under försöksåren i genomsnitt varit normal. Medelnederbörden och nederbördens fördelning under växtsäsongen har däremot avvikit en del från de normala värdena. Sålunda har medelnederbörden genomgående varit större än normalt i maj samt mindre än normalt i juni (med ett undantag) och i juli. Medelnederbörden för maj-september har varit 34-52 mm lägre än normalvärdena för respektive platser.

Tillväxt och skörd av torrsubstans och grönmassa. Erfarenheterna och resultaten från försöken visar bl.a.

att bevattning i kombination med kvävegödsling kan ge en jämn och snabb tillväxt i gräsvall under hela växtperioden,

att det biologiska utbytet av bevattning till gräsvall blir bäst vid god kvävetillgång; bevattning med i genomsnitt 124 mm per år har i genomsnitt höjt skörden av torrsubstans med mellan 1100 och 1200 kg per ha vid ingen eller låg kvävegiva och med omkring 2400 kg per ha vid tillförsel av 3 eller 4 gånger 93 kg kväve per ha och år,

att bevattning i regel ger relativt större ökning av grönmasseskörden än av torrsubstansskörden,

att behovet och effekten av bevattning naturligt nog är störst på lätta, torkkänsliga jordar och mindre på jordar med god vattenhållande kapacitet men

att förhållandevis stora skördeökningar kan erhållas för bevattning till gräsvall på lerjordar; tillförsel av i genomsnitt mellan 100 och 122 mm vatten per år har i genomsnitt höjt skörden av torrsubstans med 33,3 dt per ha på de två lättaste jordarna, 14,8 dt per ha på den mjälige mojorden och med 24,7 dt per ha på lerjordarna (På mojorden skulle sannolikt lika stor skördeökning ha kunnat uppnås med en mindre vattengiva),

att man med bevattning kan få ungefär lika stor avkastning på torkkänsliga jordar som på jordar med bättre egenskaper som vattenmagasin; vid god vatten- och kvävetillgång har medelskörden av torrsubstans blivit omkring 10500 kg per ha och år för var och en av de tre grupperna av jordar och under enskilda år med bra bestånd har de högsta torrsubstansskördarna legat kring 12500 kg per ha oberoende av jordarten,

att avkastningen i fjärde årets vall blivit lägre än under de tre första åren. (Gäller ej ett försök som hjälpsåts.)

Försöksresultaten visar också att den största bevattningsgivan, som varit avsedd att fylla på vattenförrådet i rotzonen upp till ett fältkapacitetsvärde och som i genomsnitt varit ca 30 mm per bevattningstillfälle, i genomsnitt gett endast obetydligt större merskörd än bevattning med i medeltal ca 24 mm per gång. Sistnämnda vattengiva har i genomsnitt gett störst utbyte per enhet tillfört vatten - i medeltal 23,3 kg torrsustans per ha och mm på de två högsta kvävenivåerna.

Torrsustansskörden har i genomsnitt för alla försök ökat med stigande kvävegivor upp till 3-4 gånger 93 kg kväve per ha och år. Detta gäller för såväl utan som med bevattning.

I försöket på mellanlera har ett visst utbyte erhållits även för ökning av kvävegivan upp till 124 kg kväve per ha och gödslingstillfälle. Så hade sannolikt också blivit fallet i det andra försöket på lerjord, om den högsta kvävegivan ingått även där.

Vallskördens kemiska sammansättning. Torrsustansens halt av råprotein har icke påverkats eller sänkts något vid bevattning och med stigande vattenmängder. Bevattning har sålunda i medeltal för alla försök gett relativt lägre merskörd av råprotein än av torrsustans. Den högsta medelskörden av råprotein har varit 2084 kg per ha. Råproteinhalten har ökat med stigande kvävegiva.

Torrsustansens halt av växttråd har icke påverkats nämnvärt eller ökat vid bevattning. Den har med ett undantag även ökat vid kvävegödsling.

Bevattningen har inte medfört några skillnader eller endast små sådana i torrsustansens halter av kalcium, fosfor, kalium och magnesium. Nitrathalten, som bestämts endast i ett försök för ett år, har däremot avtagit starkt med stigande vattenmängder.

Kvävegödsling har medfört relativt stora skillnader i torrsustansens innehåll av kalcium, fosfor, kalium och nitrat. Halterna av dessa ämnen har ökat mer eller mindre starkt med stigande kvävegivor. Halten av magnesium, som bestämts endast i ett försök, har däremot inte ändrats nämnvärt eller i entydig riktning.

Förändring av bestånd. Vallarnas botaniska sammansättning har påverkats relativt lite av bevattningen. I samtliga försök har dock vattentillförseln bi-

dragit till att öka andelen av spontant uppträdande baljväxter, främst vitklöver, där inget kväve eller låg kvävegiva tillförts.

Bevattnings har inte påverkat omfattningen av utvintringsskador men däremot i något fall medfört att andelen ogräs minskat. Utvintringsskador av större eller mindre omfattning har uppstått i de försöksled som gödslats med den största kvävegivan; 3-4 gånger 124 kg kväve per ha och år. I mindre utsträckning har utvintringsskador även drabbat bestånd som gödslats med 3-4 gånger 93 kg kväve per ha och år.

Bortförsel av växtnäringsämnen. Stora mängder växtnäring har bortförts från marken med skördad vallmassa. För den kombination av bevattning och kvävegödsling som gett störst torrsubstansskörd har den genomsnittliga bortförseln per ha och år varit 72 kg kalcium, 40 kg fosfor och 330 kg kalium. I försöket på mellanlera har med den största vallskörden i genomsnitt för fyra år bortförts 392 kg kalium samt 24 kg magnesium per ha och år.

Gödslingen i försöken har inneburit en betydande mertillförsel av kalcium och fosfor jämfört med bortförseln.

Inverkan på markens pH och näringsinnehåll. Bevattningen och gödslingen samt bortförseln av näringsämnen med vallskördarna har icke haft någon större inverkan på jordarnas pH-värden eller på deras innehåll av lätt- (AL-) lösliga eller svår- (HCl-) lösliga näringsämnen. Följande skillnader var dock mer eller mindre genomgående efter försöksåren.

De försöksled som bevattnats hade jämfört med obevattnade led något högre pH-värden, något lägre innehåll av lättlösligt kalcium, obetydligt lägre innehåll av lättlösligt fosfor samt lägre innehåll av lättlösligt och svårlösligt kalium.

De led som tillförts stora kvävegivor hade jämfört med led som fått ingen eller låg kvävegiva, något högre pH-värden samt lägre innehåll av lättlösligt kalium. Det senare gäller ej lerjordarna.

I försöket på mellanlera, där magnesiumanalyser genomförts, var matjordens innehåll av lättlösligt magnesium högre efter bevattning och efter kvävegödsling.

INLEDNING

Vatten och kväve är två av de viktigaste produktionsfaktorerna för gräsvallar. God försörjning med vatten under hela växttiden och god kvävetillgång är sålunda nödvändiga grundförutsättningar för en jämn och snabb tillväxt och för en hög avkastning. Brist eller ringa tillgång på endera vatten eller kväve medför att den andra faktorn blir dåligt utnyttjad. Vid bevattning, då ju vattentillgången kan styras, är det därför angeläget att känna till vilka effekter i tillväxt och avkastning och på vallskördens kvalitet, som kan erhållas vid olika kombinationer av vatten och kvävetillförsel. Av speciellt intresse när det gäller kvävegödslingen är effekterna vid optimala fuktighetsbetingelser i marken.

I föreliggande rapport redovisas resultat från en serie försök med bevattning och kvävegödsling i fleråriga timotej-ängssvingelvallar. Avsikten med försöken har i första hand varit att studera effekterna av bevattning och av olika stora vattengivor, vid intensiv vallproduktion. Bevattningsmomenten har kombinerats med olika kvävegödslingsmoment.

I rapporten redovisas varje försök för sig. Behovet och effekterna av bevattning blir därigenom belyst för de fem typer av jordar som ingått i försöks-serien. Årliga resultat rörande tillväxt samt avkastning i torrsubstans och grönmassa har tidigare redovisats (Johansson 1966-1971). Här har därför getts relativt lite utrymme för redovisning av avkastningsresultat och mera för redovisning av resultat från växtanalyser och markkemiska analyser.

Försöksserien är den första i sitt slag i vårt land när det gäller slåttervall. Tidigare har en del försök med bevattning och kvävegödsling till betesvall genomförts. En sammanfattning av resultaten från dessa försök har lämnats av Johansson (1967). Johansson & Linnér (1977) har gett en översikt över samtliga svenska försök med bevattning till vall inklusive försöksserien i gräsvall och en liknande och senare genomförd serie i klöver-gräsvall.

I våra närmaste grannländer har undersökningar och försök med bevattning och kvävegödsling till gräsvall genomförts av Raininko (1968), Jørgensen (1975) och Knudsen & Grøgersen (1976). I Jørgensens rapport finns resultat från försök med olika intensiv bevattning vid gödsling med 450 kg kväve per ha och år. De två andra arbetena gäller försök utan och med bevattning i kombination med olika stora kvävegivor. Hänvisning skall här även göras till undersökningar av Garwood et al (1979), i vilka ingått tre bevattningsmoment - obevattnat, vattentillförsel vid behov samt vattentillförsel efter varje skördetillfälle -

I kombination med två moment med olika fördelning av 400 kg kväve per ha och år.

Bevattnings inverkan på vallars hållbarhet vid olika kvävetillförsel har undersökts av Gregersen (1980). Slutligen skall här nämnas försök av Statens Forsøgsvirksomhet i Plantekultur (1967) med olika intensiv kvävegödsling till gräs- och klöver-gräsvallar vid optimal vattenförsörjning.

METODIK

Försöksplan

Bevattnings-	B ₀	utan bevattning
	B ₁	relativt liten vattengiva per bevattningstillfälle
	B ₂	medelstor vattengiva per bevattningstillfälle
	B ₃	relativt stor vattengiva per bevattningstillfälle
Kvävegöds-	N ₀	ingen kvävetillförsel
ling	N ₁	31 kg kväve per ha vid varje gödslingsstillfälle
	N ₂	62 kg " " " " "
	N ₃	93 kg " " " " "
	N ₄	124 kg " " " " "

Antal skördar per år: Tre i mellersta Sverige och fyra i södra Sverige.

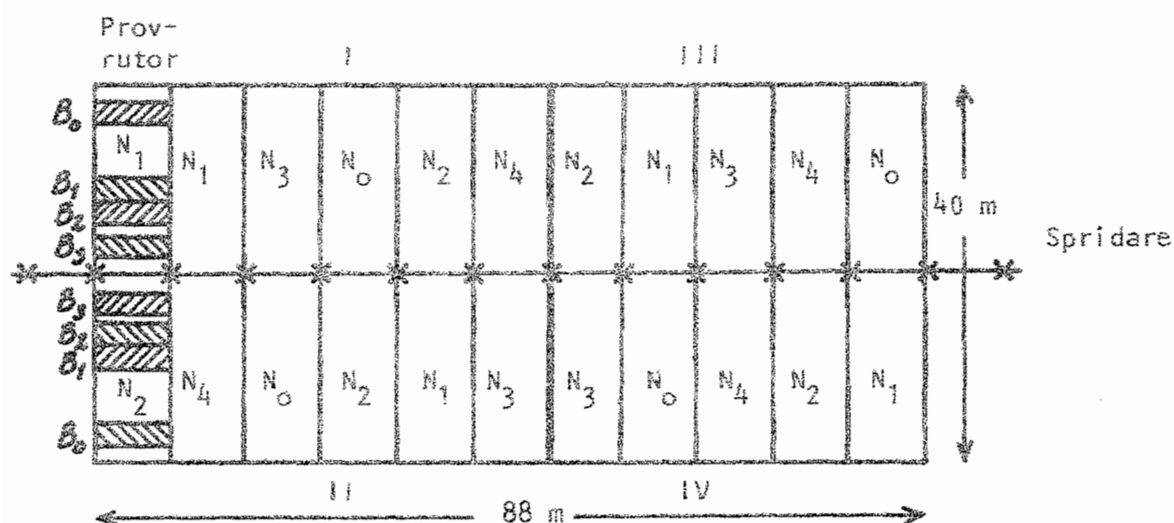
De tre försöksleden B₁, B₂ och B₃ har bevattnats samtidigt. Avsikten har varit att sätta in bevattning varje gång rotzonens magasin för växttillgängligt vatten - räknat från fältkapacitet - uttömts till 2/3 i försöksledet B₃ och att då fylla på magasinet i rotzonen i detta led upp till fältkapacitet. I försöksleden B₁ och B₂ har eftersträfvats en lägre fyllnadsgrad av respektive rotzons vattenmagasin efter bevattning. Vatteninnehållet vid relativ dräneringsjämvikt med en stationär grundvattenyta på 1,5 m djup har använts som mått på fältkapaciteten.

Lämpliga bevattningsgivor har bestämts för varje försöksplats med ledning av data från markfysikaliska bestämningar och erfarenheter om rotdjup. Riktvärden för leden B₁, B₂ och B₃ har varit ca 15 mm, 20-25 mm respektive 30-35 mm för sand- och grovmojordar samt 25-30 mm, 35-40 mm respektive ca 50 mm för lerjordar.

Kväve har tillförts i form av 15,5 % kalksalpeter. Tillförseln har skett vid vegetationsperiodens början samt efter varje skörd utom den sista för året. Spridningen har skett manuellt.

Fältplan

Planen är en anordning med delade rutor. Det är mest naturligt att betrakta kväverutorna som huvudrutor och bevattningsrutorna som delrutor. Man kan emellertid även se de smala bevattningsrutorna på ömse sidor om spridarledningen som huvudrutor. Bevattningsrutorna är systematiskt placerade. Alla försök har genomförts med exakt samma placering av kväverutorna.



Kväverutorna är $8,0 \text{ m} \times 20,0 \text{ m} = 160 \text{ m}^2$. Bredden är lika med längden av de i försöken använda bevattningsrören.

Skörderutorna har tagits på medelavstånden 4, 7, 9 och 18 m från spridarledningen. Deras storlek har varit $(1,5-2,0) \text{ m} \times (7,0-7,8) \text{ m} = 10,5-15,6 \text{ m}^2$. Bredden och längden har fått bestämmas av bredden på tillgänglig skördemaskin och av hur rutorna kunnat uppgränsas.

I alla försök har ingått två provrutor, där mätning av bevattningsmängder och grundvattenstånd samt uttagning av jordprov för fuktighetsbestämning kunnat göras.

Vallanläggning

Insådd har skett i vårsäd. Försöket vid Tönnersa blev insått med en blandning av 7 kg rödklöver (Merkur), 8 kg timotej (Omnia) och 6 kg ängssvingel (Mimer). Två av försöken - vid Håkantorps och Åby - har såtts in med en blandning av 10 kg timotej (Omnia) och 10 kg ängssvingel (Mimer). De två andra försöken - vid Vattmyren och Risinge - har legat i gräsvallar, som såtts in av respektive försöksvärd och som haft större andel ängssvingel än timotej.

Allmän gödsling

Försöken har varje skördeår gödslats med 600 kg PK 15-30 per ha, vilken mängd i regel fördelats med 300 kg på våren och 300 kg efter andra skördetillfället.

Kompletteringsgödsling

Fr.o.m. andra skördeåret har försöksled med högre avkastning under föregående år än kombinationen $B_0 \times N_0$ tillförts kompletterande mängder av fosfor och kalium. Kompletterings storlek har bestämts separat för varje försök och försöksled med hänsyn till merbortförselein med skördad vall av nämnda ämnen. Den kompletterande gödslingen har skett med en blandning av PK 15-30 och kalimagnesia. Förhållandet mellan dessa komponenter har varierat mellan försök och år.

Avsikten med den kompletterande gödslingen har varit att sörja för så likartade näringsförhållanden som möjligt varje vår i de olika försöksleden. Därigenom bör de årliga effekterna av bevattning ha blivit i stort sett oberoende av skillnader i föregående års bortförselein av fosfor och kalium.

Bevattningsutrustning

Bevattningen har genomförts med spridare av fabrikatet DVI 15 (Dansk Vandings-industri) med 4,8 mm munstycke. Spridarna har placerats som framgång av skissen över fältplanen med 8 mellanrum direkt på en på marken liggande ledning. Spridarledningen har utgjorts av 70 eller 76 mm Al-rör med kardankoppling. Tillförselintensiteten har varit högst i led B_3 .

Trycket vid spridarna har hållits mellan 3,5 och 4 kp/cm^2 (350-400 kPa). Tryckförlusten mellan första och sista spridaren på ledningen, räknat från pumpen, har ej överstigit 0,2 kp/cm^2 (5 %). Skillnaden i utströmning av vatten från spridarna har därför ej varit större än 2,5 %.

Med de valda spridarna kan man under vindstilla förhållanden få en vattenfördelning som avtar praktiskt taget lineärt med stigande avstånd från spridarledningen. Kastlängden är vid normalt spridartryck 14-15 m. Tillförselintensiteten, som minskar med ökat avstånd från ledningen, har varit 10-12 mm per timme i det försöksled (B_3) som fått mest vatten per gång.

Riktlinjer för bestämning av bevattningstidpunkter

Följande anvisningar har gällt beträffande tidpunkter för bevattning:

Första bevattningen för året insättes tidigast 10-14 dagar efter det att vallen börjat grönska. 10 dagar avser sandjord och 14 dagar lerjord. Har det regnat mer än 10 mm under den närmast föregående veckan så uppskjutes bevattningen med en dag för var 3:e mm. Regn på t.ex. 15 mm motiverar således

ett uppskov på 5 dagar. Regnar det under denna uppskovstid göres nytt uppskov med en dag för var 3:e mm, och så vidare.

Mer än 30 mm regn ett dygn räknas som endast 30 mm. Överskjutande mängder antages avrinna från rotzonen.

Andra bevattningen. 10 dagar för sandjord och 14 dagar för lerjord efter första bevattningen summeras nederbörden för perioden. Om summan är högst 10 mm insättes bevattning så snart som möjligt. Om summan är större än 10 mm uppskjutes andra bevattningen successivt en dag för var 3:e mm regn. Dagsregn större än 30 mm nedskrives till 30 mm.

Tredje bevattningen och följande bevattningar bestämmes på samma sätt som bevattning nr 2. I augusti och september utsträcker dock normalt tiden mellan två bevattningar till minst 15 respektive 20 dagar för sand- och lerjord.

Bevattning utföres ej senare än ca 2 veckor före sista skördetillfället.

Skörd

Skörd har genomförts med frontmonterad slåtterkniv i en del fall och med slaghack i andra fall. Vanligen har skörderutorna skördats först och sedan ytorna mellan dessa.

Avsikten har varit att skörda i tidigt ensilagestadium för försöksledet med bäst bestånd. I några fall, och det gäller särskilt årets första skörd, har skördetidpunkten blivit senare än vad som avsetts i försöksplanen.

Statistisk bearbetning av skördedata

Statistisk variansanalys har genomförts för enskilda skördar och för summerade skördedata fr.o.m. årets andra skörd såväl för skörd av grönmassa som av torrs substans. Analysen har utförts enligt följande tablå ($r = 4$ är antal block i fältplanen, $p = 5$ är antal kväveförsöksled och $q = 4$ är antal bevattningsförsöksled).

Variation	Kvadrat- summa	Antal frihets- grader	Varians
Total för delrutor	a	$r \cdot p \cdot q - 1 = 79$	
Total för huvud- (N-)rutor	b	$r \cdot p - 1 = 19$	
Total för bev.-ledssummor inom block	c	$r \cdot q - 1 = 15$	
Total för bev.-ledssummor på N-nivåer (över block)	d	$p \cdot q - 1 = 19$	
Block	e	$r - 1 = 3$	
Kväve	f	$p - 1 = 4$	
Fel (N)	b-e-f	$(r-1)(p-1) = 12$	E(N)
Bevattnings-	g	$q - 1 = 3$	
Fel (bev.)	c-e-g	$(r-1)(q-1) = 9$	E(bev.)
Samspel kväve x bev.	d-f-g	$(p-1)(q-1) = 12$	
Fel (N x bev.)	a-b-c-d+e+f+g	$(r-1)(p-1)(q-1) = 36$	E(N x bev.)

För enskilda år har värden på standardavvikelsen mellan medelvärden (m_{diff} -värden) beräknats på följande sätt:

$$\begin{array}{ll} \text{Mellan två medeltal för kväveled} & \sqrt{2E(N)/(r \cdot q)} \\ \text{" " " " bevattningsled} & \sqrt{2E(\text{bev.})/(r \cdot p)} \end{array}$$

I följande redovisning av skörderesultat anges och utnyttjas endast m_{diff} -värden mellan medeltal för kväve- och bevattningsförsöksled över år.

Dessa värden har framräknats på följande sätt:

$$\begin{array}{ll} \text{Mellan två medeltal för kväveled} & \sqrt{2\bar{E}(N)/(r \times \text{antal år})} \\ \text{" " " " bevattningsled} & \sqrt{2\bar{E}(\text{bev.})/(r \times \text{antal år})} \end{array}$$

Här är $\bar{E}(N)$ och $\bar{E}(\text{bev.})$ värden på den genomsnittliga variansen per år för fel (N) respektive fel (bev.). Vid signifikanstest med dessa sist anförda m_{diff} -värden har antalet frihetsgrader satts lika med summan över åren av respektive fels antal frihetsgrader.

På grund av den systematiska placeringen av bevattningsrutorna i fältplanen är m_{diff} -värden för bevattning inte helt relevanta för bedömning av statistisk säkerhet mellan bevattningsled.

MÄTNINGAR OCH ANALYSER

Mekanisk och kemisk jordanalys. Vid utläggning av försök har jordprov för mekanisk och kemisk analys uttagits från matjorden (0-ca 20 cm) och övre delen av alven (ca 20-50 cm) från varje block samt från provrutorna. Efter avslutning av försök har representativa prov för kemisk analys uttagits från matjorden och övre delen av alven från varje försöksled inom de fyra blocken.

Den mekaniska analysen har genomförts vid den egna avdelningen enligt rutin-förfarande. Markkemiska bestämningar i form av vanlig markkarteringsanalys har genomförts vid Statens lantbrukskemiska laboratorium.

Markfysikalisk karakteristik. Prov för markfysikalisk karakteristik har uttagits på en plats inom varje försök. Bestämningar har gjorts enligt Johansson (1964) av bl.a. material- och porvolym, vissningsgräns, volym växttillgängligt vatten, skrymdensitet (volymvikt) och genomsläpplighet för varje 10 cm-skikt ner till 60 eller 100 cm djup.

Nederbörd och avdunstning. Mätning av nederbörd med regnmätare typ Pluvius och av avdunstning med evaporimeter enligt Andersson har utförts vid varje försöksplats fr.o.m. början av maj t.o.m. sista skörd för året. Mätarna har varit placerade 1,5 m över markytan i ett fritt läge invid försöket. Mätning har normalt skett tre gånger per vecka.

Bevattningsgivor. Tillförseln av vatten vid bevattning har kontrollerats vid varje bevattningstillfälle genom mätning i provrutor med Pluviusmätare. Mätare har placerats på marken mitt i rutorna, på ömse sidor om spridarledningen och på avstånden 2, 5, 8, 11 respektive 14 m från ledningen.

Medelbevattningen för ett bevattnat försöksled har bestämts genom rätlinjig interpolation mellan aktuella medelvattengivor. Denna interpolation har gjorts för skörderutornas längsgående mittlinje. En bevattningsgiva för led B_3 har sålunda bestämts för medelavståndet 4 m från spridarledningen med utgångspunkt från medelvärdena för de uppmätta kvantiteterna i mätarna på avstånden 2 och 5 m från spridarledningen.

Grundvattenstånd. Mätning av grundvattenstånd har utförts 1-3 gånger per månad under växtperioden i leden B_0 och B_3 i en provruta. Mätningen har skett med hjälp av blåsrör i 18 mm PVC-rör (elledningsrör) nedsatta till ca 2 m djup. Grundvattenståndsrören har varit perforerade med fyra 1 mm hål på var

5:e cm från botten upp till 1,5 m från botten.

Markvatteninnehåll. Jordprovtagning för bestämning av vatteninnehåll och vattenomsättning i marken har genomförts minst en gång per månad i försöksleden B_0 , B_2 och B_3 . Vid varje tillfälle har prov uttagits från tre ställen i en ruta för respektive försöksled och med två parallella borrhstick till 50 cm djup på varje ställe. Borrhsticken har uppdelats i skikten 0-20, 20-30 och 30-50 cm. De tre provställena har flyttats systematiskt inom provrutan. Metodiken för provtagning har i övrigt varit densamma som hos Johansson & Hallgren (1967).

Med uppgifter från den markfysikaliska karakteristiken om jordens torrdensitet (torra volymvikt) har omräkning kunnat göras till mm vatten.

Vattenanalys. Prov för kemisk vattenanalys har uttagits vid varje bevattning från någon av vattenmätarna. Proven har omgående sänts som postpaket till försöksavdelningen eller Limnologiska institutionen vid Uppsala universitet för lagring i kylbox eller kylskåp. Under hösten eller vintern har mätning av ledningsförmågan genomförts på alla vattenprov. Om inga nämnvärda skillnader förelegat i värdena på ledningsförmåga hos proven från ett försök har de slagits samman till ett gemensamt prov, som analyserats på sitt innehåll av olika kemiska ämnen och beträffande pH-värde. Analysen har genomförts vid Limnologiska institutionen.

Skördens torrsubstanshalt. Grönmasseprov för torrsubstansbestämning och kemisk analys har uttagits försöksledvis vid varje skördetillfälle. Vikten har varierat mellan 400 och 1000 g per prov. Proven har efter vägning lufttorkats av respektive försöksutförare. De har sänts till försöksavdelningen i Uppsala, där en del torkats vid 105°C under minst ett dygn i fläkttorkskåp och en annan del fått gå till kemisk analys.

Skördens kemiska sammansättning. Den kemiska analysen har omfattat bestämning av torrsubstansens innehåll av råprotein, växttråd, kalcium, fosfor och kalium. I ett försök - Tönnerså år 1965 - har torrsubstansens nitrathalt bestämts, i ett annat försök - Håkantorp 1966-69 - har även halten av magnesium bestämts.

För försöken under åren 1965-66 genomfördes analyserna försöksledvis för varje skördetillfälle. Fr.o.m. 1967 har de kemiska analyserna genomförts på ett samlingsprov per år från varje försöksled. I samlingsproven har ingått torrsub-

stansmängder från varje skördetillfälle i relation till respektive delskörds andel av den totala årliga torrsubstansskörden.

Analyserna har utförts vid Statens lantbrukskemiska laboratorium.

Botanisk sammansättning. Prov för botanisk analys har normalt uttagits vid årets första skörd. De har omfattat ca 1 kg grönmassa per försöksled. Proven har i allmänhet lufttorkats något innan de sänts för analys till Provcentralen vid Ultuna. Analysen har omfattat uppdelning i baljväxter, timotej och ängssvingel samt övriga arter. I några fall har ingen uppdelning gjorts på de två gräsarterna.

FÖRSÖKSPLATSER OCH FÖRSÖKSBETINGELSER

Försöksplatser

Tönnersa. Försöket har genomförts på Hallands läns hushållningssällskaps försöksgård Tönnersa i Eldsberga. Själva försöksplatsen har legat på skifte L väster om Genevadsån.

Jordarten är i matjorden en mullfattig lerig mo (tabell 1) och i alven en moig sand. Matjorden (0-20 cm) kan hålla 28 mm växttillgängligt vatten och alvens övre del (20-50 cm) 20 mm växttillgängligt vatten vid dräneringsjämvikt med en grundvattenyta på 1,5 m djup.

Rotdjupet på lokalen begränsas för de flesta odlade grödor i huvudsak till matjorden och alvens översta del. I tidigare försök på lokalen med bevattning till potatis, vårsäd och foderbetor har symptom på syrebrist iakttagits främst i foderbetor efter stora bevattnings- eller nederbörds mängder.

Tabell 1. Jordart och växttillgängligt vatten i matjord (0-20 cm) och alv (20-50 cm).

Försöksplats	Mek. sammansättning i % i matjorden						Växttillgängligt vatten mm	
	Gr	Sa	Mo	Mj	L	Mullhalt	matjord	alv
Tönnersa	-	40	46	4	9	1	28	20
Vattmyren	1	63	27 ¹⁾	3	4	2	25	17
Aby	-	19	50 ¹⁾	20	9	2	50	76
Risinge	-	11	28	17	42	2	26	39
Håkantorps	-	12	38	24	24 ²⁾	2	38	55

1) Ca 26 % finmo

2) 44 % i alven

Jorden är relativt näringsfattig i matjorden och näringsfattig i alven (tabell 2).

Grundvattendjupet har varierat mellan 1,0 och 1,6 m. Under tre av de fyra försöksåren har grundvattennivån legat högst på våren.

Försöket såddes in våren 1964. Det pågick sedan under åren 1965-1968. De tre första åren togs fyra skördar per år, det sista året tre skördar.

Vattmyren. Försöket har genomförts vid Gimo säteris utgård Vattmyren belägen 5 km väster om Gimo samhälle i Uppland. Korsnäs AB har varit försöksvärd.

Jordarten på försöksplatsen är i matjorden en mullfattig svagt lerig sand (tabell 1) och i alven en sand. Matjordsdjupet är ca 25 cm. Närmast under matjorden finns ett lager med rostutfällning. Bara enstaka rötter tränger igenom detta lager. Skiktet 0-20 cm kan hålla 25 mm växttillgängligt vatten och skiktet 20-50 cm 17 mm. Jorden har relativt lågt pH-värde, hyggligt fosfortillstånd och lågt kaliuminnehåll (tabell 2).

Tabell 2. Markkemiska data från försökens start.

Skikt	pH	mg per 100 g jord						
		Ca	P		K		Mg	
		AL- lösl.	AL- lösl.	HCl- lösl.	AL- lösl.	HCl- lösl.	AL- lösl.	HCl- lösl.
<u>Tönnersa</u>								
0-20	5.8	86	13(IV)	50(3)	9.8(III)	79(2)	-	-
20-50	6.2	20	3.7(II)	30(2)	3.0(I)	27(1)	-	-
<u>Vattmyren</u>								
0-20	5.2	27	11(IV)	42(3)	5.9(II)	38(1)	-	-
20-50	5.5	15	9.5(IV)	54(3)	3.9(I)	27(1)	-	-
<u>Aby</u>								
0-20	6.2	109	3.4(II)	49(3)	2.5(I)	21(1)	-	-
20-50	6.5	93	3.0(II)	43(3)	1.5(I)	15(1)	-	-
<u>Risinge</u>								
0-20	6.8	268	5.4(III)	55(3)	16(III)	465(5)	-	-
20-50	7.1	368	6.0(III)	50(3)	18(IV)	582(5)	-	-
<u>Håkantorps</u>								
0-20	5.5	240	5.6(III)	66(4)	16(III)	190(3)	20.5	307
20-50	5.7	188	3.3(II)	53(3)	18(IV)	445(5)	32.5	257

Inom parentes anges fosfor- resp. kaliklass.

Grundvattendjupet har varierat mellan 0,8-0,9 m på våren och försommaren och 1,8-1,9 m på hösten. I början av maj det första året (1966) var dock grundvattendjupet endast omkring 0,5 m.

Försöket startades 1965 i en första årets vall. Det året bevattnades endast en gång och togs endast två skördar. Inga säkra utslag i totalskörd erhöles för bevattning eller mellan bevattnade försöksled. I det följande redovisas resultat från 1966-1967. Båda åren togs tre skördar.

Aby. Försöket har genomförts vid St. Aby, Rosenfors, i Kalmar län på ett fält arrenderat av disponent H. Ekelund.

Jordarten på försöksplatsen är i matjorden en måttligt mullhaltig lerig mo (tabell 1) och i alven en lerig mo. Mjälhalten är relativt hög - 20 % i matjorden och över 30 % i alven. Huvuddelen av rotsystemet förekommer i skiktet 0-30 cm.

Profilen har mycket god vattenhållande förmåga. Den kan sålunda hålla 50 mm växttillgängligt vatten i skiktet 0-20 cm och 76 mm växttillgängligt vatten i skiktet 20-50 cm.

Jorden har ganska dåligt fosfortillstånd och dåligt kaliumtillstånd (tabell 2).

Grundvattennivån har legat mellan 1 och 1,5 m djup i maj-juni och sedan normalt sjunkit till minst 1,8 m djup i augusti-september.

Försöket såddes in våren 1966. Det pågick sedan under åren 1967-1970. Åren 1967 och 1969 togs tre skördar per år och åren 1968 och 1970 togs fyra skördar per år.

Risinge. Försöket har genomförts hos godsägare Tord Gademan, Risinge gård, Gimo i Uppland.

Jordarten på försöksplatsen är en något mullhaltig styv lera i matjorden (tabell 1) och en styv till mycket styv lera i alven.

Profilen kan hålla 26 mm växttillgängligt vatten i skiktet 0-20 cm och 39 mm växttillgängligt vatten i skiktet 20-50 cm. Näringstillståndet i jorden är gott både i matjord och alv (tabell 2).

Grundvattendjupet har under försöksåren varit 0,4-0,7 m på våren och 1,6 m på hösten.

Försöket startades 1965 i en första årets vall. Det året bevattnades endast en gång och togs endast två skördar. Inga säkra utslag i totalskörd erhöles för bevattning eller mellan bevattnade försöksled. I det följande redovisas resultat från 1966 och 1967. Båda åren togs tre skördar.

Håkantorp. Försöket har genomförts hos godsägare Anders Eneström, Håkantorp, St. Levene i Skaraborgs län.

Jordarten på försöksplatsen är en något mullhaltig moig lättlera i matjorden (tabell 1) och en styv lera i alven.

Profilen har god vattenhållande förmåga. Den kan hålla 38 mm växttillgängligt vatten i skiktet 0-20 cm och 55 mm växttillgängligt vatten i skiktet 20-50 cm.

Näringstillståndet i jorden är relativt bra både i matjorden och i alven. Grundvattendjupet har varierat mellan 0,5 m och 1,4 m. Det första försöksåret (1966) uppmättes högst grundvattennivå i augusti. Övriga år var nivån högst i maj. Vid nästan alla mätningar har djupet till grundvattnet varit mindre i bevattnat försöksled än i obevattnat.

Försöket såddes in våren 1965. Det pågick sedan under åren 1966-1969. Under alla år togs fyra skördar per år.

Allmän gödsling och kompletteringsgödsling

Tönnersa. Åren 1965, 1966 och 1968 gödslades med 600 kg PK 15-30 per ha. Det första året gavs hela mängden på våren. De andra åren gavs hälften på våren och hälften efter 2:a skörd. Till år 1967 gavs på hösten år 1966 1000 kg thomasfosfat och 1000 kg PK 15-30 ha.

Vattmyren och Risinge. I dessa försök tillfördes 600 kg PK 15-30 per ha och år; 1966 gavs hela mängden på våren och 1967 hela mängden efter 1:a skörd.

Aby och Håkantorp. Dessa försök gavs varje skördeår 600 kg PK 15-30 per ha fördelat med hälften på våren och hälften efter 2:a skörd.

Kompletteringsgödsling. Komplettering med fosfor och kalium har skett med de blandningar och de mängder som anges i tabell A1 i appendix.

Väderlek

I tabellerna 3-5 redovisas uppgifter om temperatur, nederbörd och avdunstning. Värdena på temperatur härrör från den meteorologiska station som ligger närmast respektive försöksplats. Nederbörd och avdunstning har mätts vid varje försök så som tidigare beskrivits. I de flesta fall har mätning dock ej skett under april och i början av maj eller i slutet av september. Nederbördsuppgifter från dessa delperioder har då hämtats från närmaste meteorologiska station.

Månadernas medeltemperatur under försöksåren (tabell 3) har legat ganska nära normalvärdena. Medelnederbörden för maj-september (tabell 4) har däremot i samtliga försök varit lägre än normalnederbörden. Skillnaden varierar mellan 34 och 52 mm. För samtliga försök har medelnederbörden i maj varit större än normalt och medelnederbörden i juli lägre än normalt. På alla platser utom Tönnersa har också medelnederbörden i juni varit lägre än normalt.

I en del fall har det inom några dagar efter en bevattning fallit stora eller relativt stora regnmängder. I regel har då utbytet av bevattning jämfört med utan bevattning blivit lågt eller relativt lågt. De viktigaste fallen är följande:

Tönnersa: under perioden 2-13 dagar efter 2:a bevattningen 1966 föll sammanlagt 82 mm regn. Inom 4 dagar efter 4:e bevattningen 1967 föll 40 mm regn.

Aby: år 1970 föll det 16 mm regn inom 6 dagar efter näst sista bevattningen och 33 mm inom 2 dagar efter sista bevattningen.

Håkantorps: år 1967 föll det omkring 50 mm regn den närmaste veckan efter 3:e bevattningen och omkring 20 mm inom 3 dygn efter 4:e bevattningen.

Tabell 3. Medeltemperatur °C

Plats	År	april	maj	juni	juli	aug.	sept.
Tönnersa (Genevad)	1965	5.4	9.2	14.7	14.1	14.5	13.5
	1966	2.8	11.1	16.1	16.2	14.4	12.1
	1967	5.0	11.4	13.8	16.7	15.9	13.6
	1968	7.2	9.6	16.4	15.0	17.1	13.4
	m:tal 1965-68	5.1	10.3	15.2	15.5	15.5	13.2
	m:tal 1931-60	5.7	11.2	14.8	17.0	16.1	12.7
Vattmyren och Risinge (Uppsala)	1966	1.0	10.5	17.6	17.4	14.7	10.2
	1967	4.7	8.9	14.3	17.4	15.6	11.8
	m:tal 1931-60	4.1	9.9	14.5	17.3	15.9	11.3
Aby (Må- lilla)	1967	4.3	10.0	13.7	16.8	16.0	12.2
	1968	6.7	8.3	16.6	15.0	16.2	12.2
	1969	4.4	9.2	16.3	17.6	16.4	12.1
	1970	2.7	9.4	16.5	15.1	15.2	10.6
	m:tal 1967-70	4.5	9.2	15.8	16.1	16.0	11.8
	m:tal 1931-60	4.6	10.0	14.6	16.8	15.6	11.3
Håkantorps (Lanna)	1966	2.1	10.5	16.4	15.8	14.3	10.7
	1967	4.6	10.0	13.6	16.2	15.3	11.8
	1968	6.9	8.7	16.3	15.6	16.4	12.2
	1969	4.3	9.5	16.5	17.1	17.1	12.3
	m:tal 1966-69	4.5	9.7	15.7	16.2	15.8	11.8
	m:tal 1931-60	4.8	10.4	14.4	16.7	15.5	11.4

Inom parentes anges från vilken meteorologisk station värdena härrör.

Tabell 4. Nederbörd, mm

	År	maj	juni	juli	aug.	sept.	S:a
Tönnersa (Genevad)	1965	38	45	117	49	140	389
	1966	40	74	107	78	49	348
	1967	58	37	27	76	88	286
	1968	44	95	78	104	40	361
	m:tal 1965-68	45	63	82	77	79	346
	m:tal 1931-60	40	59	109	94	78	380
Vattmyren (Österby)	1966	13	18	50	50	31	162
	1967	76	36	17	97	84	290
	m:tal 1931-60	32	46	60	74	59	271
Aby (Mållilla)	1967	46	12	12	87	59	216
	1968	77	40	67	49	28	261
	1969	118	16	22	104	26	286
	1970	18	13	50	95	38	214
	m:tal 1967-70	65	20	38	84	30	244
	m:tal 1931-60	42	48	70	70	53	283
Risinge (Österby)	1966	12	7	73	54	29	175
	1967	84	35	18	64	84	285
	m:tal 1931-60	32	46	60	74	59	271
Håkantorps (Lanna)	1966	31	44	51	44	33	203
	1967	44	24	32	105	67	272
	1968	57	36	37	31	27	182
	1969	126	28	19	58	50	281
	m:tal 1966-69	64	31	35	60	44	234
	m:tal 1931-60	37	44	73	72	60	286

Tabell 5. Avdunstning från mätare, mm.

	15-31 maj	juni	juli	aug.	1-15 sept.	S:a
Tönnersa						
1965	54	74	130	129	48	435
1966	63	133	104	111	42	453
1967	65	120	117	87	50	438
1968	51	113	114	131	41	450
Vattmyren						
1966	62	156	117	98	19	452
1967	46	111	129	83	14	383
					(tom 6/9)	
Aby						
1967	68	73	60	101	71	373
1968	59	86	127	111	60	443
1969	+	69	69	132	57	327
1970	28	91	120	88	49	376
	(from 22/5)					
Risinge						
1966	33	109	95	76	16	329
1967	40	99	118	63	10	330
					(tom 8/9)	
Håkantorps						
1966	58	127	116	97	39	437
1967	54	133	128	62	44	421
1968	50	129	111	104	42	436
1969	43	163	144	136	65	551

+) Inga värden tillgängliga.

Bevattning

Tabell 6. Årligen tillförda bevattningsmängder.

Försöksplats och år	antal bev	datum för bevattning	årlig bev+giva, mm		
			B ₁	B ₂	B ₃
Tönnersa					
1965	3	26/5, 8/6, 16/8	50	75	100
1966	2	31/5, 4/7	33	50	61
1967	5	23/5, 13/6, 27/6, 13/7, 31/7	83	123	146
1968	3	22/5, 31/5, 5/8	61	87	99
m:tal	3.3		57	84	102
Vattmyren					
1966	5	31/5, 15/6, 27/6, 21/7, 25/8	73	114	155
1967	4	21/6, 4/7, 14/7, 31/7	58	84	112
Aby					
1967	4	19/6, 3/7, 17/7, 28/7	61	86	88
1968	5	18/6, 5/7, 9/8, 25/8, 15/9	93	135	161
1969	5	18/6, 29/6, 15/7, 26/7, 7/8	87	128	157
1970	5	10/6, 22/6, 2/7, 16/7, 3/8	100	141	172
m:tal	4.7		85	122	144
Risinge					
1966	4	6/6, 21/6, 22/7, 6/9	57	85	130
1967	3	21/6, 13/7, 11/8	54	79	112
Håkantorps					
1966	5	9/6, 30/6, 25/7, 29/7 ^{+) 31/8}	75	103	127
1967	4	19/6, 11/7, 3/8, 31/8	40	61	96
1968	4	10/6, 21/6, 10/7, 2/8	69	99	127
1969	5	13/6, 25/6, 8/7, 22/7, 13/8	82	103	140
m:tal	4.5		66	92	122

⁺⁾ Bevattningen den 25/7 måste avbrytas p.g.a. blåst och slutföras först 4 dagar senare, den 29/7.

Skördetidpunkter

I de flesta fall har årets första skörd tagits senare än vid tidigt ensilage-stadium för försöksledet med bäst bestånd och således senare än vad som avsetts i försöksplanen. Det gäller för Aby 1968-1970, Risinge 1966 och Håkantorps under samtliga år. Andra skörd vid Aby 1969 togs också relativt sent. Tidig skörd med hänsyn till utvecklingen i det bästa försöksledet blev genomförd vid första skörd vid Tönnersa 1965 och andra skörd vid Håkantorps 1969.

Tabell 7. Skördetillfällen

			Summa
Tönnersa	1965	26 maj, 21 juni, 30 juli, 5 okt.	4
	1966	16 juni, 19 juli, 19 aug., 29 sept.	4
	1967	30 maj, 27 juni, 31 juli, 28 sept.	4
	1968	28 maj, 22 juli, 10 sept.	3
Vattmyren	1966	14 juni, 15 juli, 20 sept.	3
	1967	7 juni, 20 juli, 6 sept.	3
Aby	1967	15 juni, 25 juli, 5 okt.	3
	1968	14 juni, 24 juli, 23 aug, 15 okt.	4
	1969	12 juni, 21 juli, 28 aug., 21 okt.	4
	1970	15 juni, 16 juli, 2 sept.	3
Risinge	1966	16 juni, 26 juli, 21 sept.	3
	1967	5 juni, 19 juli, 6 sept.	3
Håkantorps	1966	14 juni, 19 juli, 18 aug., 3 okt.	4
	1967	6 juni, 10 juli, 9 aug., 29 sept.	4
	1968	31 maj, 1 juli, 8 aug., 3 okt.	4
	1969	10 juni, 9 juli, 22 aug., 15 okt.	4

ÖVERSIKT ÖVER FUKTIGHETSFÖRHÅLLANDENA I ROTZONEN

I fig. 1 ges en översikt över fuktighetsförhållandena i rotzonen på respektive försöksplatser och år för det obevattnade försöksledet B_0 och för det bevattningsförsöksled (B_2 eller B_3) som gett högst skörd per år och där fuktighetsbetingelserna därför kan sägas ha varit gynnsammast. Diagrammen i figuren är baserade på genomförda markvattenbestämningar samt på markvattendiagram uppbyggda som hos Johansson och Hallgren (1967). Redovisningen i fig. 1 har gjorts som hos Johansson (1974) med ett tecken för varje fem- eller sexdagarsperiod. För Aby 1970 samt Håkantorps 1969 har endast funnits ett fåtal markvattendata varför dessa år ej medtagits i figuren. Diagrammen i fig. 1 visar att med hänsyn till markvatteninnehållet borde försöket vid Tönnersa ha bevattnats mera i slutet av augusti 1965, 3-4 gånger ytterligare under 1966 och ytterligare en gång i mitten av juni 1968, samt försöket vid Vattmyren ha bevattnats en gång till omkring den 10 juni 1966.

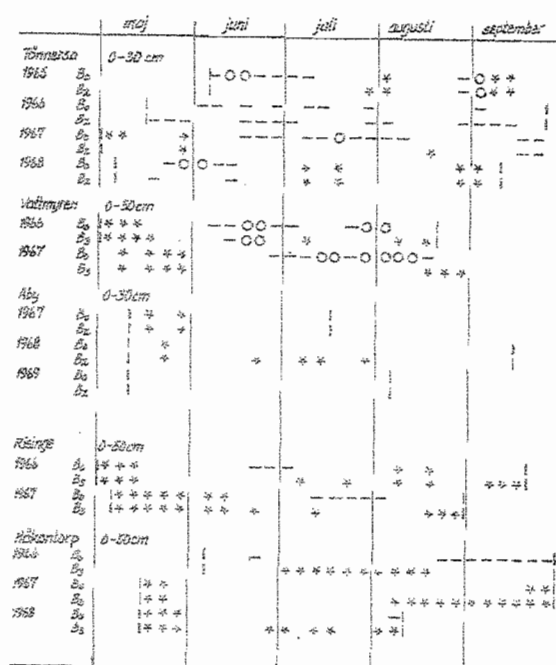


Fig. 1. Rotzonens mättnadsgrad under enskilda år.

* = femdagarsperiod med magasinsfyllnad > 100 % (100 % = fäitkapacitet)

Inget tecken = magasinsfyllnad 33-100 %

— = magasinsfyllnad 0-33 %

0 = vatteninnehåll lägre än vid vissningsgränsen

| = början och/eller slut av period med markfuktighetsdata

Enligt diagrammen har bevattningen i flera fall bidragit till att respektive skikt kommit att innehålla mera vatten än vid fältkapacitet under längre eller kortare perioder. Det gäller främst för Aby 1968 samt Risinge och Håkantorps under samtliga år.

Som tidigare anförts har som fältkapacitetsvärde använts vatteninnehållet vid dräneringsjämvikt med en grundvattenyta på 1,5 m djup. Vid Håkantorps, där perioderna med överfyllnad i förhållande till det utnyttjade fältkapacitetsvärdet varit längst, har grundvattennivån ej legat djupare än 1,4 m och genomgående varit grundast i bevattnade försöksled. Där har således den vattenhållande kapaciteten hos rotzonen varit något större än vad som förutsatts vid uppgörande av diagrammen. Perioderna med överfyllnad bör därför, särskilt i bevattnade led, ha varit kortare än vad som illustreras i fig. 1.

SKÖRDERESULTAT

Resultat från bestämningar av skördens storlek och kvalitet skall här redovisas både för enskilda försöksplatser och i sammanfattning för alla försöksår och för de huvudtyper av jordar som varit representerade i försöken. Redovisningen har lagts upp efter samma mall för varje försöksplats med relativt många diagram och tabeller och med kortfattade kommentarer.

Tönnersa 1965-68

Torrsubstans. Bevattning har i genomsnitt för de fyra försöksåren gett en klar ökning i torrsubstansskörd på alla kvävenivåer (fig. 2). Störst utbyte har erhållits för den näst högsta bevattningsgivan. Den har alla år gett större merskörd än den högsta givan. Effekten av bevattning har i genomsnitt ökat med stigande kvävegivor upp till 93 kg kväve per ha vid varje gödslingstillfälle.

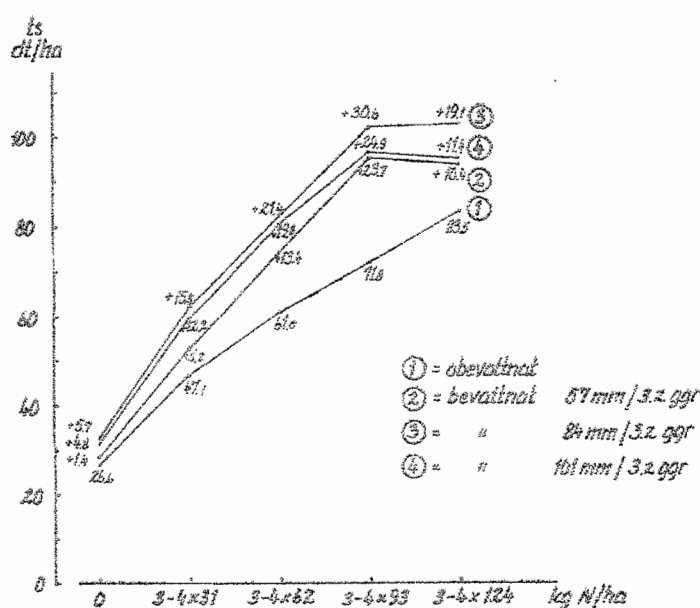


Fig. 2. Medelskörd av torrsubstans vid Tönnersa 1965-1968. Bevattning har i genomsnitt skett 3,2 gånger per år med totalt 57, 84 och 101 mm i respektive försöksled.

Skillnader i medelskörd mellan två bevattningsförsöksled på en kvävenivå har en standardavvikelse - ett m_{diff} -värde - på 4,1 dt per ha. Det innebär att skillnader större än 8,2 dt per ha är statistiskt säkra på 5 %-nivån.

Torrsubstansskörden har i genomsnitt ökat med stigande kvävegivor upp till högsta givan i det obevattnade ledet och upp till näst högsta kvävegivan i

bevattnade led. Skillnader inom bevattningsförsöksleden större än 7,4 dt per ha är statistiskt säkra.

Variationen i torrsubstansskörd och i utbytet av bevattning mellan olika år belyses av diagrammen i fig. 3. De låga skördarna 1966 och 1967 är en följd av utvintringsskador. Hjälpssådd i mitten av maj 1966 och i slutet av mars 1967 bidrog till ett bättre bestånd och större skörd 1968.

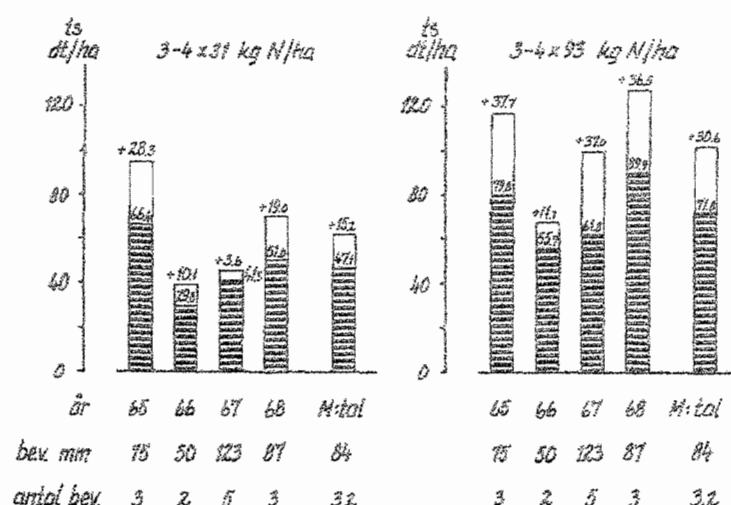


Fig. 3. Årlig skörd av torrsubstans utan bevattning och med gynnsammast bevattning vid Tönnersa 1965-1968.

Grönmasseskörd

Tabell 8. Medelskörd av grönmassa per år (ton/ha) och genomsnittlig torrsubstanshalt (%) vid Tönnersa 1965-1968

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	grönmassa	11.2	17.9	25.3	30.3	35.1	24.0
	ts-halt	23.7	26.3	24.1	23.7	23.8	24.2
Bev. 57 mm	grönmassa	12.0	20.5	27.9	37.8	40.3	27.7
	ts-halt	23.3	25.8	26.7	25.3	23.3	24.9
Bev. 84 mm	grönmassa	12.5	25.1	33.8	41.7	43.0	31.2
	ts-halt	25.8	24.8	24.4	24.5	23.8	24.5
Bev. 101 mm	grönmassa	14.4	22.6	31.4	38.9	40.2	29.5
	ts-halt	21.8	26.2	25.7	24.9	23.6	24.6
M:tal	grönmassa	12.5	21.5	29.6	37.2	39.6	28.1
	ts-halt	23.7	25.8	25.2	24.6	23.7	24.6

Skillnader större än 3,4 ton grönmassa per ha mellan bevattningsmedeltal och större än 3,7 ton per ha mellan kväveledsmedeltal är statistiskt säkra.

Tillväxt av torrsubstans. Hur vattentillgång och kvävegödsling påverkar tillväxten belyses i fig. 4 med exempel från de två försöksåren med bra bestånd. Bevattning har medfört en jämnare tillväxt under sommaren. Detta illustreras tydligast för det torra året 1966. Jämför fig. 1.

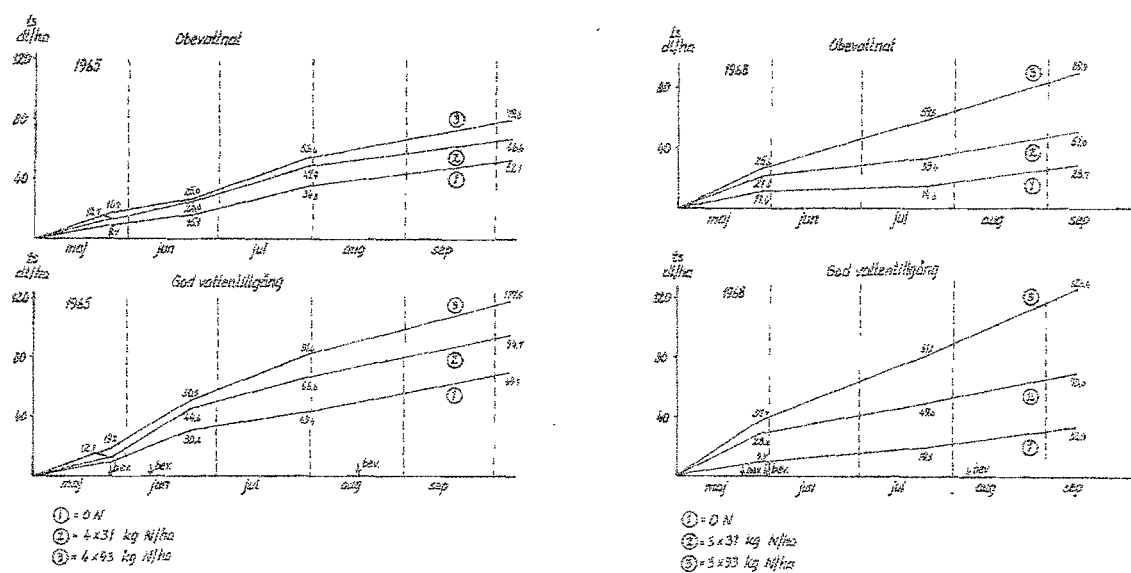


Fig. 4. Summerad tillväxt av torrsubstans vid Tönnersa 1965 och 1968 utan bevattning och vid gynnsammast bevattning.

Det kan noteras att tillväxten på våren efter år med bevattning inte under något år och i något kväveled varit lägre i tidigare år bevattnade led än i obevattnade led. Tvärtom har tillväxten på våren under två år, 1966 och 1968 (fig. 4) varit bäst i tidigare bevattnade led.

Råproteinskörd och råproteinhalt. Torrsubstansens halt av råprotein har i genomsnitt sjunkit vid bevattning och avtagit med stigande bevattningsmängder (tabell 9). Detta torde delvis vara en följd av skillnader i utvecklingsstadium mellan försöksleden vid skördetillfällena. Det medför emellertid att det genomsnittliga utbytet i råproteinskörd för bevattning och för olika bevattningsgivor blir relativt sett lägre än merutbytet i torrsubstans och grönmassa.

Tabell 9. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) vid Tönnersa 1965-1968

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	skörd	460	600	1140	1630	1900	1150
	halt	17.5	12.8	18.6	22.7	22.7	19.8
bev. 57 mm	skörd	470	820	1280	1940	1970	1290
	halt	15.2	15.4	17.2	30.3	21.0	18.8
bev. 84 mm	skörd	550	940	1410	1960	2100	1390
	halt	17.1	15.0	17.1	19.2	20.5	18.2
bev. 101 mm	skörd	530	860	1410	1760	1910	1270
		16.9	14.6	17.4	18.2	20.1	17.5
M:tal	skörd	502	805	1310	1822	1970	1280
	halt	17.0	14.5	17.5	20.7	21.0	18.5

Råproteinhalten har i genomsnitt sänkts vid tillförsel av 31 kg kväve per ha vid varje gödslingsstillfälle. Den har sedan ökat markant för ökning av kvävemängden upp till 93 kg/ha och gång. Dessa utslag för kvävegödsling är störst i det obevattnade ledet och minst i de led som fått mest vatten.

Växttrådhalt. De två försöksled som fått mest vatten har i genomsnitt haft högst växttrådhalt i torrsubstansen. Se tabell A 2 i appendix.

Kvävegödsling har medfört en ökning av växttrådhalten.

Halt av kalcium, fosfor och kalium. Genomsnittliga halter för respektive ämnen redovisas i tabellerna A 3-A 5.

Bevattnings har i genomsnitt medfört en sänkning av kalcium- och fosforhalten men föga påverkat kaliumhalten. För såväl kalcium som fosfor finns en tendens till avtagande halter med stigande vattenmängder.

Kvävegödsling har i genomsnitt medfört en sänkning av kalcium- och fosforhalten samt en ökning av kaliumhalten. För alla tre ämnena har halten ökat med stigande kvävegivor.

Nitrathalt. Bestämning av torrsubstansens nitrathalt har endast genomförts för 1965. Resultaten visar en stark sänkning med ökade vattengivor och en stark ökning med stigande kvävegivor (tabell A 6).

Vattmyren 1966-1967

Torrsubstans. Bevattning har gett en betydande ökning i torrsubstansskörd på alla kvävenivåer (fig. 5). Merskörden är störst för den högsta vattengivan men inte mycket mindre för den näst högsta givan. Liksom vid Tönnersa (fig. 2) har effekten av bevattning ökat med stigande kvävegivor upp till 93 kg kväve/ha vid varje gödslingstillfälle. Differenser större än 13,8 dt per ha mellan bevattningsförsöksled på enskilda kvävenivåer är statistiskt säkra.

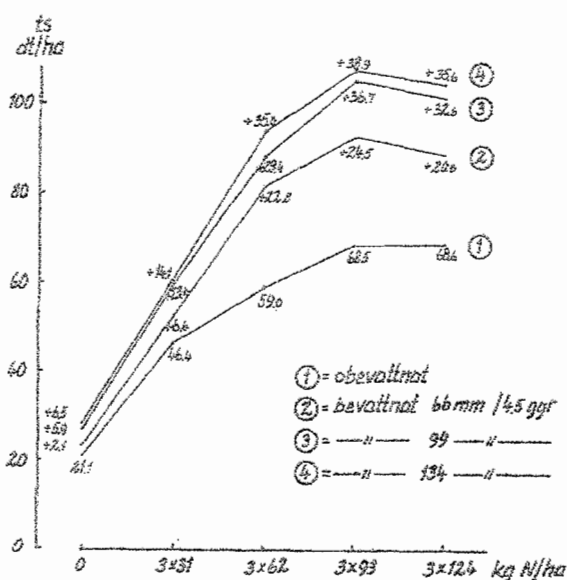


Fig. 5. Medelskörd av torrsubstans vid Vattmyren 1966-1967.

Torrsubstansskörden har ökat med stigande kvävegivor upp till den näst högsta givan. Skillnader större än 7,9 dt per ha inom bevattningsleden är statistiskt säkra.

Våren 1967 fanns det en del utvintringsskador, främst i de två mest gödslade kväveleden. Dessa skador torde ha bidragit till att skörden 1967 blev lägre än 1966 (fig. 6).

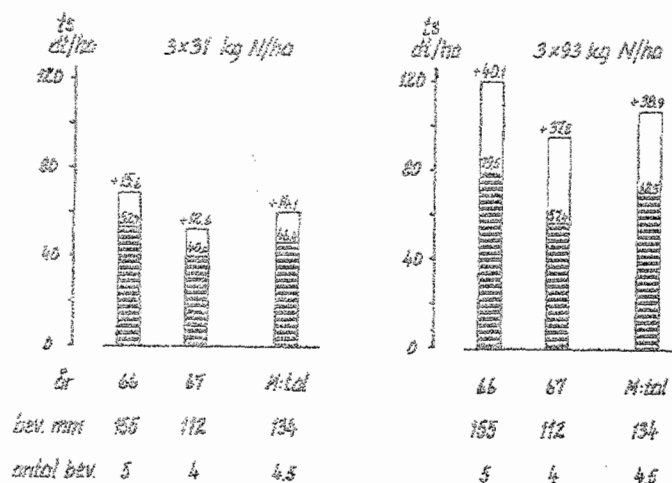


Fig. 6. Årlig skörd av torrsubstans utan bevattning och med gynnsammast bevattning vid Vattmyren 1966-1967.

Grönmasseskörd och torrsubstanshalt. Den skördade grönmassans torrsubstanshalt har i genomsnitt minskat något vid bevattning samt minskat relativt mycket med stigande kvävegivor (tabell 10).

Skillnader större än 5,4 ton grönmassa per ha mellan bevattningsmedeltal och större än 3,3 ton per ha mellan kväveledsmedeltal är statistiskt säkra.

Tabell 10. Medelskörd av grönmassa per år (ton/ha) och genomsnittlig torrsubstanshalt (%) vid Vattmyren 1966-1967

		kg N per ha					M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	3x124	
Obevattnat	grönmassa	7.9	18.4	25.4	30.5	31.6	22.8
	ts-halt	26.7	25.2	23.2	22.5	21.7	23.1
bev. 66 mm	grönmassa	9.4	22.1	36.6	44.2	43.0	31.1
	ts-halt	24.7	23.9	22.3	21.1	20.6	21.8
bev. 99 mm	grönmassa	11.0	24.8	39.8	49.2	50.6	35.1
	ts-halt	24.6	24.2	22.2	21.4	20.0	21.8
bev. 134 mm	grönmassa	11.4	26.2	43.3	52.3	52.3	37.1
	ts-halt	24.2	23.1	21.7	20.5	20.0	21.2
M:tal	grönmassa	9.9	22.9	36.3	44.0	44.4	31.5
	ts-halt	25.0	24.0	22.2	21.3	20.4	21.9

Tillväxt av torrsubstans. Liksom vid Tönnersa (fig. 4) har bevattning medfört en jämnare tillväxt under sommaren (fig. 7). Utan kväve har dock bevattningseffekterna blivit ringa. Tillväxten på våren 1967 synes inte ha påverkats av föregående års bevattning.

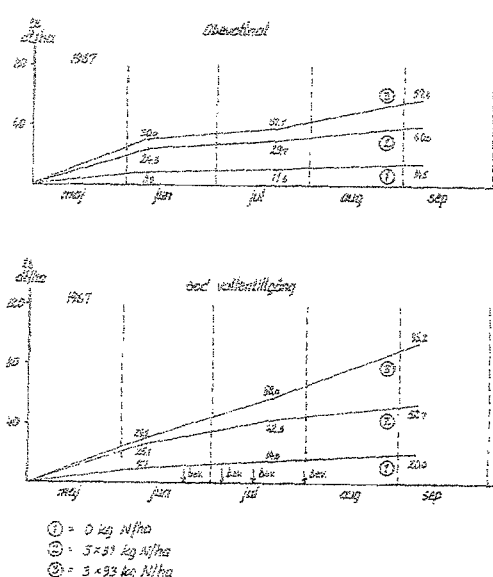


Fig. 7. Summerad tillväxt av torrsubstans vid Vattmyren 1967 utan bevattning och vid gynnsammast bevattning.

Råproteinskörd och råproteinhalt. Torrsubstansens halt av råprotein har i genomsnitt påverkats på samma sätt som vid Tönnersa (tabell 9) dvs. avtagit med stigande bevattningsmängder och ökat med stigande kvävegivor (tabell 11). Vid Vattmyren har dock den lägsta kvävegivan gett lika hög råproteinhalt som försöksledet utan kvävegödsling. Skillnader i råproteinhalt har medfört att medelskördarna av råprotein i de tre bevattnade leden i genomsnitt blivit praktiskt taget lika stora.

Tabell 11. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) i torrsubstansskörd vid Vattmyren 1966-1968

		kg N per ha					M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	3x124	
Obevattnat	skörd	255	630	1045	1380	1495	960
	halt	12.1	13.6	17.7	20.1	21.8	18.2
bev. 66 mm	skörd	275	650	1240	1655	1775	1120
	halt	11.9	12.3	14.7	17.8	20.0	16.5
bev. 99 mm	skörd	325	690	1225	1680	1920	1170
	halt	12.0	11.5	13.9	16.0	19.0	15.3
bev. 134 mm	skörd	345	705	1255	1695	1930	1190
	halt	12.5	11.7	13.4	15.8	18.6	15.1
M:tal	skörd	300	670	1190	1600	1780	1110
	halt	12.1	12.2	14.7	17.1	19.6	16.1

Växttrådhalt. Torrsubstansens halt av växttråd har i genomsnitt blivit störst i de två led som fått mest vatten (tabell A 7). Kvävegödsling har medfört en liten ökning av växttrådhalten.

Halt av kalcium, fosfor och kalium (tabellerna A 8-A 10). Torrsubstansens halt av kalcium har i genomsnitt blivit lägst i det led som fått minst vatten. Halten av fosfor har ökat något och halten av kalium minskat något vid bevattning men inte påverkats nämnvärt av olika vattenmängder.

Gödsling med 62, 93 eller 124 kg kväve per ha och gång har medfört en ökning av kalcium- och fosforhalten jämfört med ogödslat led. Kalciumhalten har dessutom ökat med stigande kvävegivor. Kaliumhalten har i genomsnitt ökat med kvävegödsling och stigande kvävegivor.

Aby 1967-1970

Torrsubstans. I detta försök har medelskörden utan bevattning varit större och utbytet av bevattning blivit betydligt mindre än vid Tönnersa och Vattmyren (fig. 8). Den primära orsaken härtill är att jorden kan hålla mer växttillgängligt vatten än på nämnda platser (jfr tabell 1). Det torde dessutom förekomma en viss kapillär upptransport till rotzonen under större delen av vegetationsperioden. Resultaten och övriga erfarenheter pekar på att lika stora merskördar skulle ha kunnat erhållas på denna lokal med ett färre antal bevattningar per år. I första hand synes en eller två bevattningar i början av sommaren ha kunnat inbesparas. Se fig. 10!

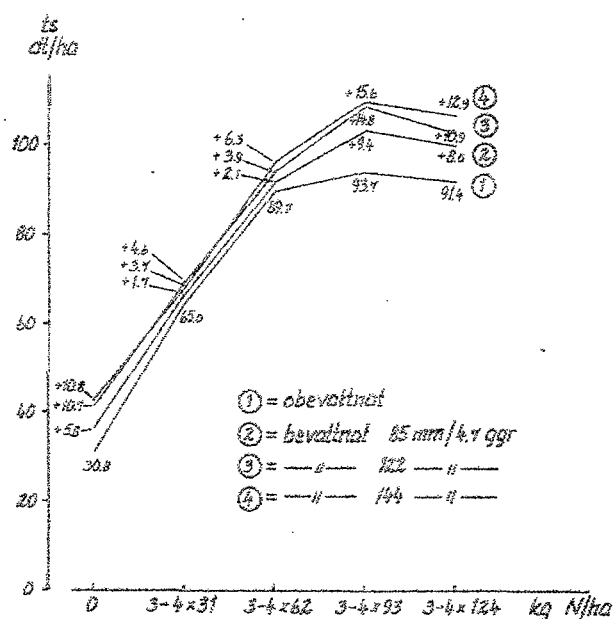


Fig. 8. Medelskörd av torrsubstans vid Aby 1967-1970.

Den största bevattningsgivan har i genomsnitt gett något större merskörd än den näst största givan (fig. 8). Differenserna mellan dessa led ligger dock inom felgränserna. Den näst största givan har ett år gett lika stor medelskörd och ett annat år större medelskörd än den största givan. Också flera andra differenser mellan bevattningsförsöksled ligger inom felgränserna. Skillnader större än 6,8 dt per ha på enskilda kvävenivåer är statistiskt säkra. Merskörden för bevattning är störst på de två högsta kvävenivåerna.

Liksom vid Tönnersa och Vattmyren har torrsubstansskörden ökat med stigande kvävegivor upp till den näst högsta givan. Här är dock ökningen mellan 62 och 93 kg kväve per ha och gödslingstillfälle mindre än i nämnda försök.

Skillnader större än 7,9 dt per ha inom bevattningsförsöksleden är statistiskt säkra.

Beståndet i försöket var bra under alla åren. Detta avspeglar sig i resultaten från enskilda år (fig. 9). Även fjärde årets vall har gett en hygglig skörd.

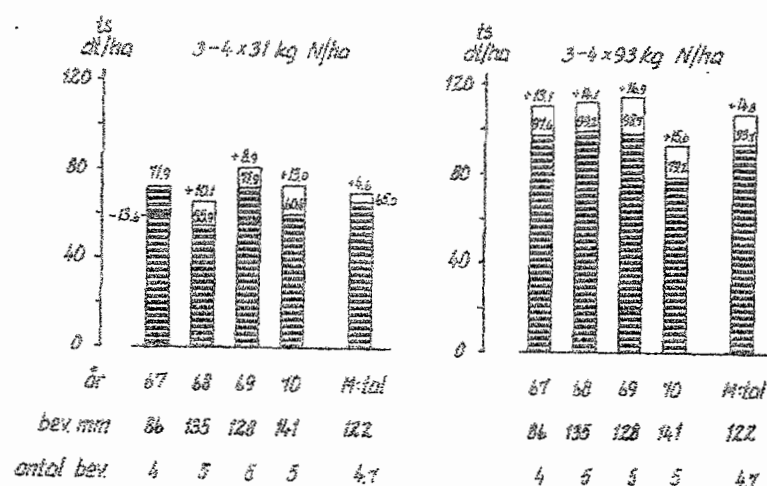


Fig. 9. Årlig skörd av torrsubstans utan bevattning och med gynnsammast bevattning vid Aby 1967-1970.

Grönmasseskörd och torrsubstanshalt. Den skördade grönmassans torrsubstanshalt har i genomsnitt minskat något såväl vid bevattning och med ökade vattenmängder som vid kvävegödsling och med ökade kvävegivor (tabell 12).

Tabell 12. Medelskörd av grönmassa per år (ton/ha) och genomsnittlig torrsubstanshalt (%) vid Aby 1967-1970

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	grönmassa	12.9	30.5	42.5	46.4	46.6	35.8
	ts-halt	23.9	21.3	21.1	20.2	19.6	20.7
Bev. 85 mm	grönmassa	16.7	31.0	45.2	52.8	53.6	39.9
	ts-halt	21.9	21.5	20.3	19.5	18.5	19.9
Bev. 122 mm	grönmassa	19.2	32.2	48.1	57.2	57.0	42.7
	ts-halt	21.6	21.6	19.5	19.0	17.9	19.4
Bev. 144 mm	grönmassa	20.6	31.9	49.0	59.2	59.2	44.0
	ts-halt	20.2	21.5	19.6	18.5	18.0	19.2
M:tal	grönmassa	17.4	31.4	46.2	53.9	54.1	40.6
	ts-halt	21.6	21.3	20.1	19.2	18.5	19.8

Skillnader större än 3,4 ton grönmassa per ha mellan bevattningsmedeltal och större än 4,1 ton per ha mellan kväveledsmedeltal är statistiskt säkra.

Tillväxt av torrsubstans. I försöken vid Tönnersa och Vattmyren har bevattning i början av sommaren i regel gett minst lika stort utbyte i produktion per enhet vatten som senare bevattningar. Se fig. 4 och 7! I försöket vid Aby, som ju legat på en mindre torkkänslig jord, har däremot bevattning i början av sommaren gett sämre utbyte än bevattning senare under sommaren. Detta illustreras i fig. 10 både för 1968 och 1970. På en jord av denna typ behöver man således i allmänhet inte börja bevattna vall förrän relativt sent under säsongen.

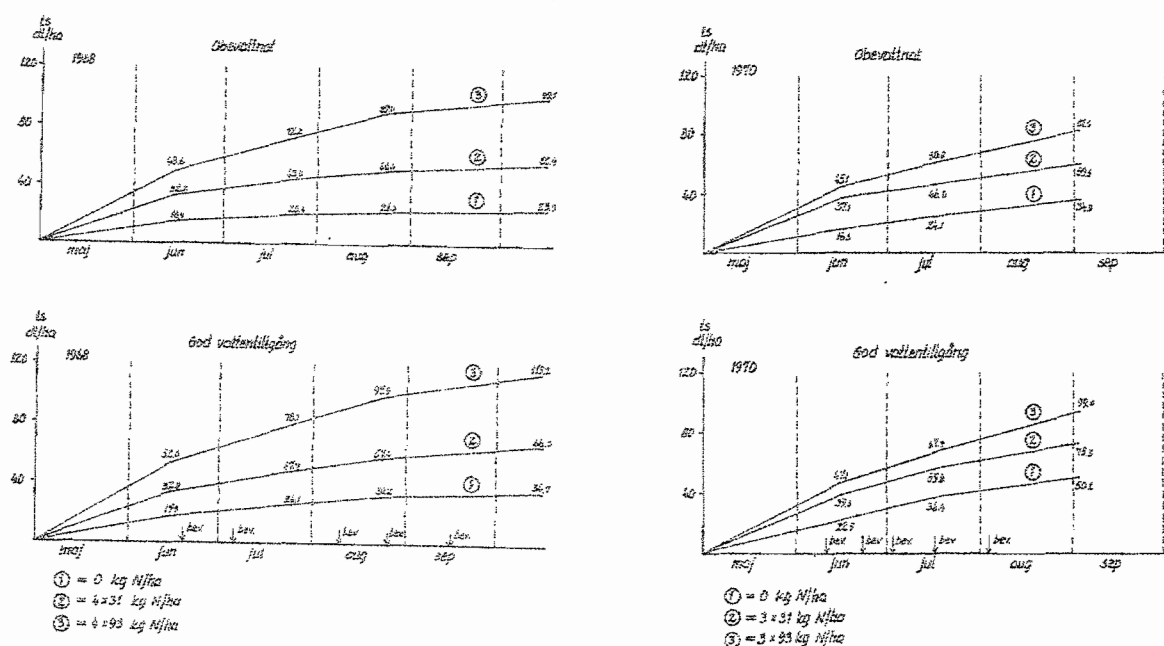


Fig. 10. Summerad tillväxt av torrsubstans vid Aby 1968 och 1970 utan bevattning och vid gynnsammast bevattning.

Åren 1968 och 1969 genomfördes ingen bevattning före första skörd på försommaren. Sistnämnda år blev avkastningen i torrsubstans vid första skördetillfället lägre i tidigare år bevattnade led än i obevattnade led på de tre högsta kvävenivåerna. Skillnaden var 500-800 kg per ha.

Råproteininkörd och råproteinhalt. Torrsubstansens halt av råprotein har i genomsnitt inte påverkats av bevattning och av olika vattenmängder (tabell 13). För bevattningsförsöksleden är därför skördarna av råprotein i medeltal relativt lika stora som torrsubstansskördarna.

Tabell 13. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) i torrsubstansskörd vid Aby 1967-1970

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	skörd	400	780	1240	1720	1880	1200
	halt	12.9	12.0	13.8	18.4	20.5	16.2
Bev. 85 mm	skörd	520	800	1350	1740	2020	1285
	halt	14.3	12.0	14.7	16.9	20.3	16.2
Bev. 122 mm	skörd	620	840	1360	1850	2065	1350
	halt	14.9	12.0	14.6	17.1	20.2	16.2
Bev. 144 mm	skörd	620	825	1330	1865	2220	1375
	halt	14.9	12.0	13.9	17.1	20.8	16.3
M:tal	skörd	540	810	1320	1795	2045	1300
	halt	14.9	12.0	14.2	17.3	20.5	16.2

Råproteinhalten har i genomsnitt sänkts vid tillförsel av 31 kg kväve per ha vid varje gödslingstillfälle. Den har sedan ökat med stigande kvävegivor. Dessa resultat överensstämmer nära med motsvarande resultat för Tönnersa (tabell 9).

Växttrådhalt. Torrsubstansens halt av växttråd har i genomsnitt sänkts något vid bevattning och ökat vid kvävegödsling (tabell A 11). Det finns inga nämnvärda eller entydiga skillnader mellan bevattnade led eller mellan kvävegödslade led.

Halt av kalcium, fosfor och kalium (tabellerna A 12-A 14). Kalciumhalten har i genomsnitt inte påverkats nämnvärt av bevattning och olika vattenmängder men ökat för stigande kvävegivor. Både fosfor- och kaliumhalterna har ökat vid bevattning. Fosforhalten har i genomsnitt inte förändrats vid kvävegödsling eller vid ökning av kvävegivan. Kaliumhalten har i genomsnitt sänkts vid kvävegödsling och med stigande kvävegivor.

Risinge 1966-1967

Torrsubstans. Detta försök på en styv lera har i genomsnitt för två år gett lägre merskörd för bevattning än försöken på de lätta jordarna vid Tönnersa och Vattmyren. Vid försökets två högsta kvävenivåer har grundskörden utan bevattning varit betydligt högre än på de lätta jordarna. Trots det är merskörden störst på dessa kvävenivåer. (Den största kvävegivan i övriga försök har ej ingått här.)

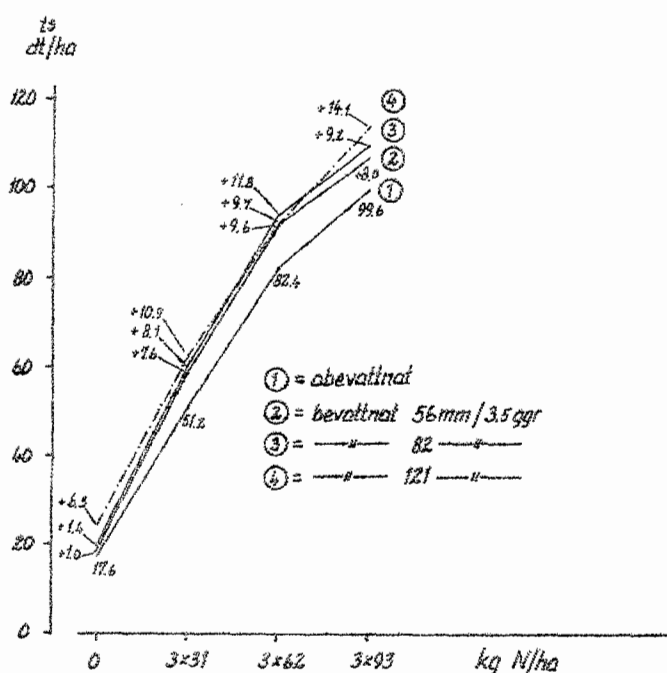


Fig. 11. Medelskörd av torrsubstans vid Risinge 1966-1967.

Den högsta bevattningsgivan har i alla kväveled utom i ett gett störst skörd av torrsubstans men samtliga skillnaderna mellan de tre bevattnade leden ligger inom felgränserna. Endast skillnader större än 6,3 dt per ha mellan bevattningsförsöksled på enskilda kvävenivåer är statistiskt säkra. Torrsubstansskörden har ökat starkt upp till försökets största kvävegiva. Skillnader större än 7,4 dt per ha inom bevattningsleden är statistiskt säkra.

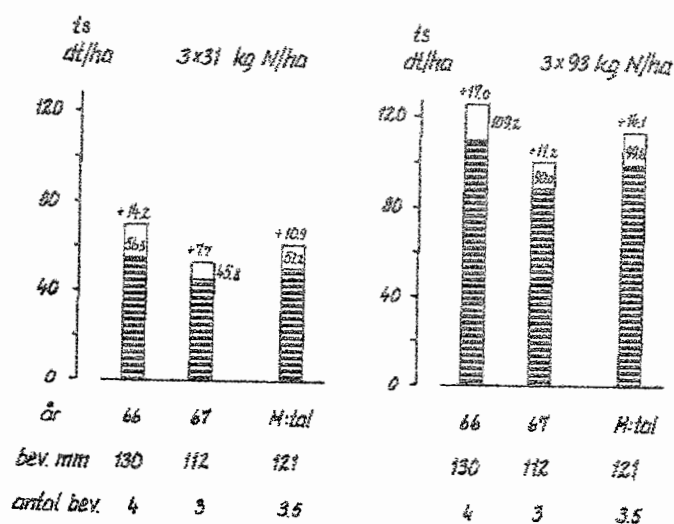


Fig. 12. Årlig skörd av torrsubstans utan bevattning och med gynn-sammast bevattning vid Risinge 1966-1967.

Grönmasseskörd och torrsubstanshalt. Torrsubstanshalten hos grönmassan har i genomsnitt minskat vid bevattning och i någon mån även med stigande bevattningsmängder. Den har vidare i genomsnitt avtagit med kvävegödsling och stigande kvävegivor. Skillnader större än 2,9 ton grönmassa per ha mellan bevattningsmedeltal och större än 3,2 ton per ha mellan kväveledsmedeltal är statistiskt säkra.

Tabell 14. Medelskörd av grönmassa per år (ton/ha) och genomsnittlig torrsubstansskörd (%) vid Risinge 1966-1967

		kg N per ha				M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	
Obevattnat	grönmassa	5.4	19.1	29.4	46.2	25.0
	ts-halt	32.7	26.8	28.0	21.6	25.1
Bev. 56 mm	grönmassa	7.0	22.2	40.0	52.4	30.4
	ts-halt	26.5	26.5	23.0	20.5	22.8
Bev. 82 mm	grönmassa	7.2	22.5	42.5	53.8	31.5
	ts-halt	26.4	26.4	22.2	20.2	22.3
Bev. 121 mm	grönmassa	9.6	25.4	42.8	55.8	33.4
	ts-halt	24.9	24.4	21.6	20.4	21.9
M:tal	grönmassa	7.3	22.3	38.7	52.0	30.1
	ts-halt	27.1	25.9	23.3	20.7	22.9

Tillväxt av torrsubstans. Tillväxten har i regel ökat efter bevattning beroende av tidpunkten för vattentillförseln. Ett undantag är den sista och sena bevattningen 1966, som ej gav någon merskörd jämfört med obevattnat vid de två högsta kvävenivåerna. I fig. 13 finns resultaten för den högsta kvävegivan i försöket. Vid första skörd 1967 blev avkastningen på den höga kvävenivån något lägre i det led som bevattnats 1966 än i det led som icke bevattnats.

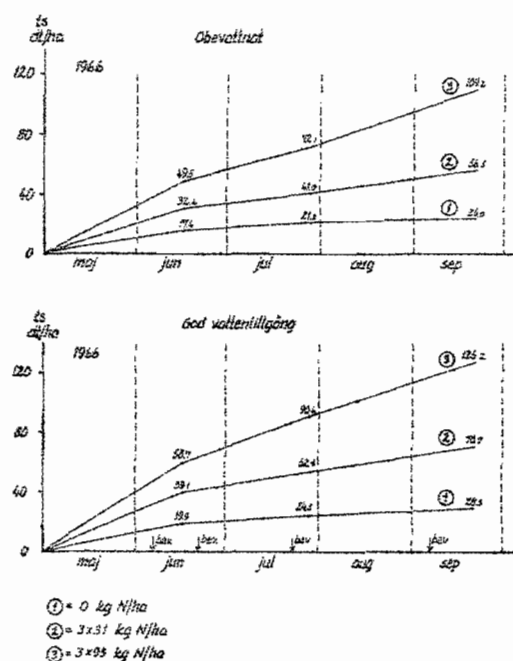


Fig. 13. Summerad tillväxt av torrsubstans vid Risinge 1966 utan bevattning och vid gynnsammast bevattning.

Råproteinskörd och råproteinhalt. Torrsubstansens halt av råprotein har i genomsnitt avtagit med bevattning och i någon mån med stigande vattenmängder. Halten har ökat vid kvävegödsling och med stigande kvävegivor.

Det finns ingen nämnvärd skillnad i genomsnittlig råproteinskörd mellan olika bevattningsförsöksled.

Tabell 15. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) i torrsbstanssskörd vid Risinge 1966-1967

		kg N per ha				M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	
Obevattnat	skörd	180	580	1170	1615	885
	halt	10.2	11.4	14.2	16.1	14.1
Bev. 56 mm	skörd	190	600	1170	1610	890
	halt	10.2	10.2	12.7	14.9	12.8
Bev. 82 mm	skörd	185	605	1135	1605	880
	halt	9.7	10.2	12.0	14.7	12.5
Bev. 121 mm	skörd	185	660	1140	1705	920
	halt	7.7	10.6	12.3	14.9	12.6
M:tal	skörd	185	610	1155	1635	895
	halt	9.3	10.6	12.8	15.2	13.0

Växttrådhalt. Torrsbstansens halt av växttråd har i genomsnitt blivit störst i de led som fått mest vatten (tabell A 15). Kvävegödsling har medfört en sänkning.

Halt av kalcium, fosfor och kalium (tabellerna A 16-A 18). Bevattning har i genomsnitt inte nämnvärt påverkat torrsbstansens halter av kalcium, fosfor och kalium. Kalciumhalten har sänkts vid låg kvävegödsling men sedan stigit. Fosforhalten har ökat något och kaliumhalten ökat relativt mer med stigande kvävegivor.

Håkantorps 1966-1969

Torrsubstans. På denna jord, som kan hålla ganska mycket vatten i rotzonen (tabell 1), har bevattning i genomsnitt gett relativt stora merskördar på alla kvävenivåer (fig. 14). Den största bevattningsgivan har gett högst skörd såväl i medeltal som under alla enskilda år. Merskörden är störst vid den högsta kvävegivan men inte mycket mindre utan kväve och vid den lägsta kvävegivan. I detta avseende skiljer sig resultaten från de som erhållits i övriga försök. Orsaken är att det vid Håkantorps kom in allt mer baljväxter, främst vitklöver, i bestånden i de bevattnade leden med ingen och låg kvävegiva.

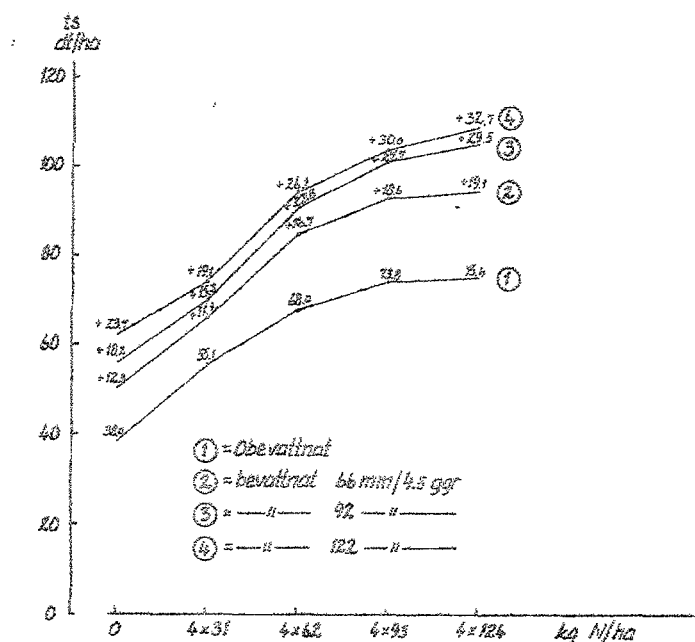


Fig. 14. Medelskörd av torrsubstans vid Håkantorps 1966-1969.

Differenser större än 9,6 dt per ha mellan bevattningsförsöksled på enskilda kvävenivåer är statistiskt säkra.

Torrsubstansskörden har i genomsnitt ökat med stigande kvävegivor upp till försökets högsta giva. Det gäller både utan och med bevattning. Mellan de två högsta kvävegivorna är ökningen störst vid god vattentillgång. Skillnader större än 4,9 dt per ha inom bevattningsleden är statistiskt säkra.

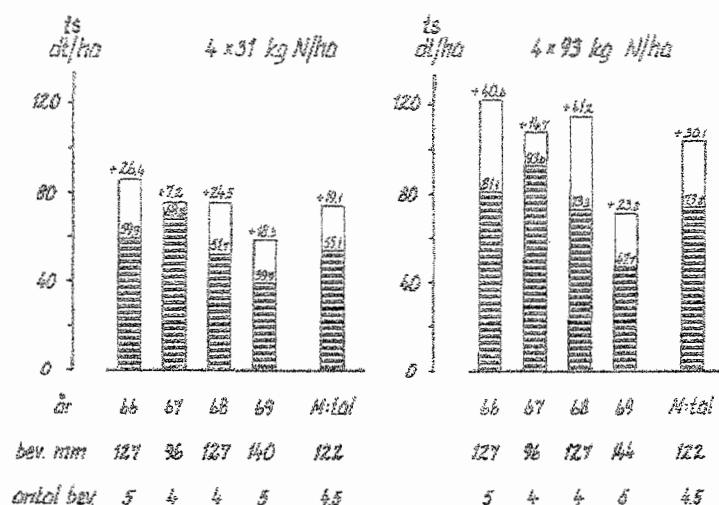


Fig. 15. Årlig skörd av torrsubstans utan bevattning och med gynnsammast bevattning vid Håkantorp 1966-1969.

Grönmasseskörd och torrsubstanshalt. Den skördade grönmassans torrsubstanshalt har i genomsnitt blivit högst i det obevattnade ledet och lägst i det led som fått mest vatten (tabell 16). Torrsubstanshalten har i motsats till i övriga försök i genomsnitt ökat vid kvävegödsling i samtliga bevattningsförsöksled. Det första året var dock torrsubstanshalten högst i det led som inte kvävegödslats. Skillnader större än 4,5 ton grönmassa per ha mellan bevattningsmedeltal och större än 2,1 ton per ha mellan kväveledsmedeltal är statistiskt säkra.

Tabell 16. Medelskörd av grönmassa per (ton/ha) och genomsnittlig torrsubstanshalt (%) vid Håkantorp 1966-1969.

		kg N per ha					M:tal
		0	4x31	4x62	4x93	4x124	
Obevattnat	grönmassa	17.7	25.4	33.0	37.9	39.0	30.6
	ts-halt	21.5	21.7	20.6	19.5	19.3	20.3
Bev. 66 mm	grönmassa	27.1	32.8	44.2	50.4	51.8	41.3
	ts-halt	18.6	20.2	19.2	18.3	18.2	17.8
Bev. 92 mm	grönmassa	32.1	36.4	47.2	47.6	58.0	44.3
	ts-halt	17.5	19.3	19.3	21.3	18.1	17.9
Bev. 122 mm	grönmassa	34.4	38.1	49.5	58.0	62.7	48.5
	ts-halt	17.9	19.5	19.0	17.4	17.2	18.2
M:tal	grönmassa	27.8	33.2	43.5	48.5	52.9	41.2
	ts-halt	18.5	20.0	19.4	19.1	18.1	18.0

Tillväxt av torrsubstans. I fig. 16 har medtagits resultat från ett år med stora bevattningseffekter (1966) och ett år med blygsamma effekter (1967). Det första året synes alla bevattningar har bidragit till bättre tillväxt, speciellt vid de högsta kvävenivåerna.

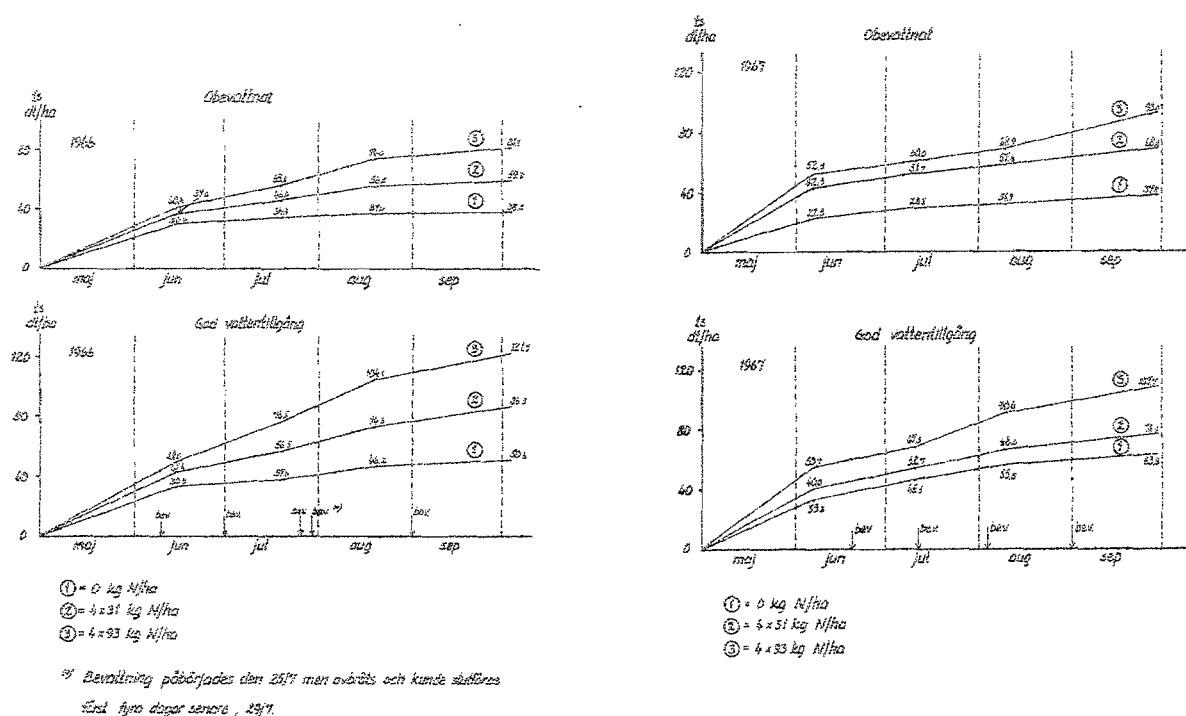


Fig. 16. Summerad tillväxt av torrsubstans vid Håkantorp 1966 och 1967 utan bevattning och vid gynnsammast bevattning.

Under 1967 blev tillväxten och produktionen mellan tredje och fjärde skörd lägre i bevattnade led än i obevattnade led i alla försöksled som fått kvävegödsel. Skillnaden var störst, omkring 700 kg torrsubstans per ha, vid de två högsta kvävegivorna. I det icke kvävegödslade ledet erhöles däremot en liten merskörd för bevattning (140 kg torrsubstans per ha) även efter tredje skörd. Dessa resultat för 1967 är säkerligen i första hand en följd av att det föll relativt mycket regn kort tid efter både näst sista och sista bevattningen för året (jämför sid. 191).

Bevattning före första skörd genomfördes endast det första året. Avkastningar vid första skördetillfället under de följande tre åren har inte varit påverkad av föregående års bevattning.

Råproteinskörd och råproteinhalt. Torrsubstansens halt av råprotein har i genomsnitt inte påverkats av bevattning (tabell 17). Råproteinhalten har i samtliga bevattningsförsöksled sjunkit för den minsta kvävegivan och sedan ökat relativt mycket för stigande kvävegivor.

Tabell 17. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) i torrsubstansskörd vid Håkantorp 1966-1969

		kg N per ha					M:tal
		0	4x31	4x62	4x93	4x124	
Obevattnat	skörd	595	775	1100	1420	1550	1090
	halt	15.6	14.1	16.2	19.3	20.6	17.6
Bev. 66 mm	skörd	870	910	1330	1715	1945	1355
	halt	17.2	13.7	15.7	17.9	20.6	17.4
Bev. 92 mm	skörd	1040	1040	1405	1885	2180	1510
	halt	18.6	14.7	15.5	18.6	20.8	17.8
Bev. 122 mm	skörd	1090	1050	1470	1860	2275	1550
	halt	17.6	14.2	15.6	17.9	21.0	17.5
M:tal	skörd	900	945	1325	1720	1985	1380
	halt	17.4	14.2	15.7	18.5	20.8	17.6

Växttrådhalt. Torrsubstansens halt av växttråd har i genomsnitt blivit ungefär lika stor i alla bevattningsförsöksled (tabell A 19). Kvävegödsling har medfört en ökning och denna ökning är i genomsnitt minst i det led som fått mest kväve.

Halt av kalcium, fosfor, kalium och magnesium (tabellerna A 20-A 23). Bevattning har i genomsnitt icke nämnvärt påverkat torrsubstansens kalciumhalt samt något ökat dess fosfor- och kaliumhalt. Kvävegödsling har i genomsnitt medfört sänkt kalciumhalt, oförändrad fosforhalt och ökad kaliumhalt. Även torrsubstansens innehåll av magnesium har analyserats på denna försöksplats. Magnesiumhalten har i genomsnitt inte ändrats nämnvärt med ökad bevattning. Den har minskat något med ökad kvävegödsling.

Sammanfattning

Torrsubstansskörd. Försöken som skördats och kvävegödslats tre eller fyra gånger per år, har i genomsnitt för alla platser och år givit de resultat som redovisas i fig. 17. Bevattnings sålunda i medeltal ökat skörden av torrsubstans med upp till mellan 1100 och 1200 kg per ha vid ingen eller låg kvävegiva och upp till omkring 2400 kg per ha vid den näst högsta kvävegivan, 3-4 gånger 93 kg kväve per ha och år. Den största vattenmängden, ca 30 mm per bevattnings, har i medeltal endast gett obetydligt större merskörd än den näst största vattengivan, ca 24 mm per gång. I detta avseende avviker försöket vid Tönnersa i Halland från övriga försök. Där har nämligen den näst största vattengivan gett störst skörd både totalt under varje år och även vid de flesta skördetillfällena.

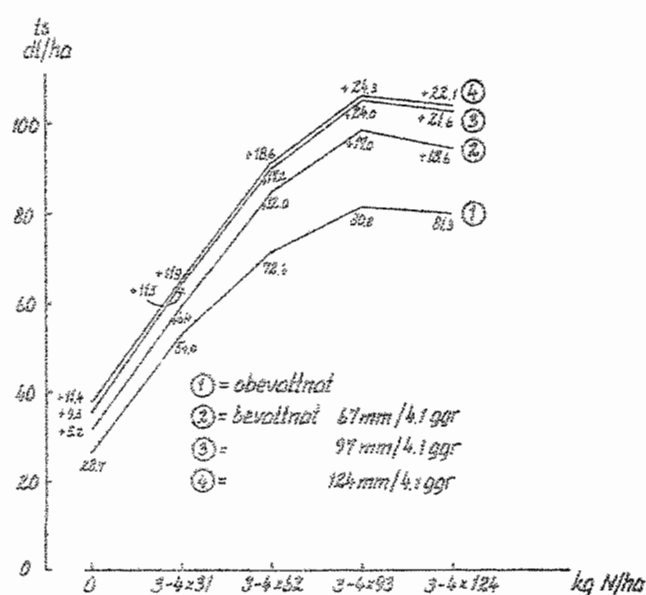


Fig. 17. Medelskörd av torrsubstans för alla försöksplatser och samtliga 16 försöksår. (Försöksledet med högst kvävegiva representeras av 14 år.)

Torrsubstansskörden har i genomsnitt ökat med stigande kvävegivor upp till 3-4 gånger 93 kg kväve per ha och år. Så har varit fallet i samtliga försök utom i det vid Håkantorp, där ett visst utbyte erhållits även vid ökning av kvävegivan från 93 till 124 kg per ha och gång. I det andra försöket på lerjord, vid Risinge, ingick ej försöksled med 124 kg kväve per gång. Resultaten för övriga försöksled (fig. 11) pekar dock på att denna mängd, om den ingått i försöket, skulle ha gett högre skörd än 93 kg kväve per ha och gång. I danska försök med olika kvävegivor till renbestånd av gräs, som skördats och kväve-

gödslats fyra gånger per år under två år, har man i flertalet fall fått ökad merskörd för ökning av den årliga kvävegivan från 450 till 600 kg per ha (Knudsen & Gregersen 1976).

Det finns ett klart positivt samspel mellan bevattning och kvävegödsling i samtliga försök och också under alla enskilda försöksår.

Skördenivån med bevattning och gödsling med 3-4 gånger 93 kg eller 3-4 gånger 124 kg kväve per ha och år har i genomsnitt legat vid omkring 10500 kg torrsubstans per ha och år. Denna nivå är i genomsnitt praktiskt taget densamma för de tre huvudtyperna av jordar som ingått i försöken (fig. 18). I de två försök som legat i fyra år och som ej hjälpsåts - Aby och Håkantorp - har skördenivån det sista året blivit lägre än under de tre första åren. I danska försök med vallar som legat 5 år har bevattning medfört bättre hållbarhet hos bestånden (Gregersen 1980).

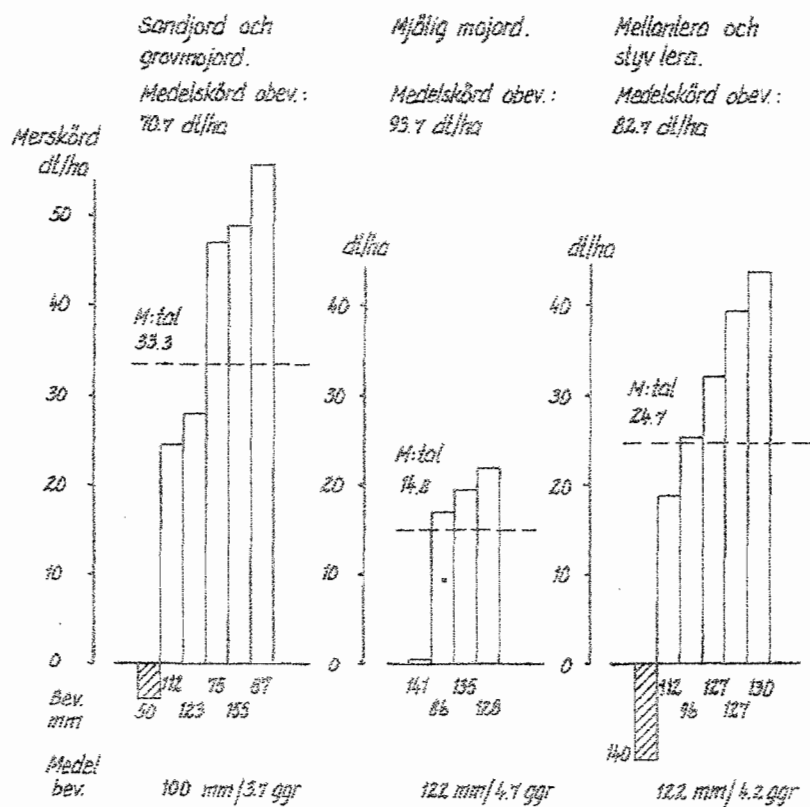


Fig. 18. Merskörd av torrsubstans på olika jordar för bevattning under enskilda år.

Effekten av bevattning på olika jordar belyses i fig. 18 med resultat för det försöksled som tillförts 93 kg kväve per ha vid varje gödslingstillfälle och för det bästa bevattningsledet i respektive försök. Gruppen sandjord och grovmojord gäller försöken vid Vattmyren och Tönnersa, gruppen mjälig mojord försöket vid Aby och gruppen mellanlera och styv lera försöken vid Håkantorps och Risinge. Jorden vid Håkantorps har räknats som en mellanlera. Den är en lättlera på gränsen till mellanlera i matjorden och en styv lera i alven (tabell 1).

Inom varje grupp i fig. 18 har de enskilda årens resultat ordnats efter merskördens storlek.

Ju större de angivna bevattningsmängderna är, desto större har i regel det årliga bevattningsbehovet varit. Det finns dock som synes inget särskilt starkt samband mellan årlig merskörd och bevattningsmängd. Låg merskörd i förhållande till vattenmängden har erhållits när beståndet varit dåligt (Tönnersa 1966), när det regnat mycket kort tid efter bevattningar (Håkantorps 1967) samt på de platser, där marken haft relativt god vattenhållande kapacitet (Aby och Risinge). I försöket på mjälig mojord vid Aby torde en eller två bevattningar i början av sommaren ha kunnat inbesparas varje år utan nämnvärd inverkan på merskördens storlek.

Torrsubstansskörd per mm bevattningsvatten. Utbytet i torrsubstans per mm tillfört bevattningsvatten har i genomsnitt för bevattningsleden blivit störst vid den mellersta vattengivan (tabell 18). Det gäller för samtliga försök utom Risinge, där bäst utbyte erhållits för den lägsta vattengivan.

Tabell 18. Skörd av torrsubstans (kg/ha) per mm tillfört bevattningsvatten. Medeltal för alla försöksplatser och samtliga 16 försöksår. (Försöksledet med högst kvävegiva representeras av 14 år.)

Medelbevattning, mm/år	kg N per ha					M:tal
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
67	7.8	9.6	17.9	25.4	19.7	16.1
97	9.8	11.9	17.7	24.7	21.8	17.2
124	9.2	9.6	15.0	19.6	17.8	14.2
M:tal	8.9	10.3	16.9	23.2	19.8	15.8

Utbytet per enhet vatten har i genomsnitt ökat relativt mycket med kvävegödsling och med stigande kvävemängder upp till den näst högsta givan.

För enskilda försöksplatser har störst merskörd per mm bevattningsvatten i genomsnitt erhållits vid Vattmyren och Håkantorps och lägst utbyte vid Aby och Risinge. Värden för de tre typer av jordar som ingått i försöks-serien redovisas i tabell A 24 i appendix.

Grönmasseskörd och torrsubstanshalt. Bevattning har i genomsnitt medfört en sänkning av grönmassans torrsubstanshalt i alla försök utom vid Tönnersa. Torrsubstanshalten har dessutom i regel sänkts något med stigande vatten-mängder. Bevattning har således i alla försök utom i det vid Tönnersa gett relativt större merskördar av grönmassa än av torrsubstans.

Kvävegödsling har haft olika inverkan på torrsubstanshalten i olika försök. Vid Tönnersa och Håkantorps har halten i genomsnitt ökat, i övriga försök har den minskat. Torrsubstanshalten har nästan genomgående minskat med stigande kvävegivor.

Erhållna skillnader i torrsubstanshalt får ses som resultat kanske främst av skillnader i beståndens utvecklingsstadium vid skördetillfällena. Men även det ökade inslaget av baljväxter i led som bevattnats och ej fått kväve eller låg kvävegiva, t.ex. vid Håkantorps, bör ha påverkat torrsubstanshalten. Också i andra avseenden bör skillnader i utvecklingsstadium vid skörd och beståndets sammansättning ha påverkat kvaliteten, bl.a. råproteinhalt och växttrådhalt.

Tillväxt av torrsubstans. Bevattning i kombination med kvävegödsling har i regel bidragit till en jämn och snabb tillväxt under hela växtperioden. Utan kvävegödsling har effekten av bevattning i de flesta fall varit ganska liten. Sämre tillväxt efter bevattning har erhållits i ett fall med mycket regn kort tid efter bevattning (Håkantorps 1967). Bevattning har i allmänhet inte medfört sämre tillväxt på våren nästkommande år. Endast i två fall (Aby 1969 och Risinge 1967) har sådan påverkan kunnat konstateras.

Råproteinskörd och råproteinhalt. I genomsnitt för alla försöksår har torrsubstansens halt av råprotein sänkts något vid bevattning och med stigande vattenmängder (tabell 19). Bevattning har således i medeltal gett relativt lägre merskörd av råprotein än av torrsubstans. Resultaten är dock inte desamma i alla försök. Vid Aby och Håkantorps har råproteinhalten i genomsnitt inte förändrats vid bevattning eller med stigande vattenmängder.

Tabell 19. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt för alla försöksplatser och samtliga 16 försöksår. (Försöksledet med högst kvävegiva representeras av 14 år).

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	skörd	378	673	1139	1553	1706	1090
	halt	14.1	12.7	15.8	19.1	21.4	17.4
Bev. 67 mm	skörd	465	756	1274	1734	1928	1231
	halt	14.8	12.7	15.0	17.6	20.5	16.7
Bev. 97 mm	skörd	544	823	1307	1796	2066	1307
	halt	15.5	12.8	14.5	17.1	20.1	16.4
Bev. 124 mm	skörd	554	820	1321	1777	2084	1311
	halt	14.9	12.6	14.5	16.7	20.2	16.3
M:tal	skörd	485	768	1260	1715	1946	1235
	halt	14.9	12.7	14.9	17.5	20.5	16.7

Delskördarnas råproteininnehåll har undersökts åren 1965 och 1966. I regel har det varit större skillnad i råproteinhalt mellan obevattnat och bevattnat led under högsommaren och hösten än vid första skördetillfället på försommaren. Detta gäller de led som kvävegödslats och speciellt de som fått störst kvävemängder. I de led som ej fått kväve har bevattningen inte påverkat råproteinhalten.

Det ska tilläggas att man vid gynnsamma fuktighetsbetingelser (bevattning) på de lätta jordarna (Tönnersa och Vattmyren) fått högst råproteinhalter vid första skördetillfället och på lerjordarna (Risinge och Håkantorps) fått högst råproteinhalter under högsommaren och hösten.

Råproteinhalten har i genomsnitt sänkts något för den låga kvävegivan och sedan ökat i stort sett lineärt med stigande kvävegivor. I två av försöken - vid Vattmyren och Risinge - har man i genomsnitt inte erhållit någon sänkning av råproteinhalten på den lägsta kvävegivan.

Tabell 20. Medelskörd av råprotein (kg/ha) och genomsnittlig råproteinhalt (%) i torrsubstansskörd på olika jordar.

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
<u>Sand och grovmo</u> (Vattmyren och Tönnersa)							
Obevattnat	skörd	392	610	1108	1567	1765	1088
	halt	15.8	13.0	18.4	25.8	22.5	19.4
Bev. 100 mm	skörd	482	862	1358	1872	2043	1323
	halt	15.7	14.0	15.7	18.0	19.8	17.1
<u>Mjällig mo</u> (Åby)							
Obevattnat	skörd	400	780	1240	1720	1880	1200
	halt	12.9	12.0	13.8	18.4	20.5	16.2
Bev. 122 mm	skörd	620	840	1360	1850	2065	1350
	halt	14.9	12.0	14.6	17.1	20.2	16.2
<u>Mellanlera och styv lera</u> (Håkantorps och Risinge)							
Obevattnat	skörd	457	710	1123	1485	1550 ¹⁾	1065
	halt	14.6	13.2	15.4	18.0	20.6 ¹⁾	17.1
Bev. 122 mm	skörd	788	920	1360	1808	2275 ¹⁾	1430
	halt	16.0	13.1	14.6	16.9	21.0 ¹⁾	17.2

¹⁾ M:tal för fyra försöksår (vid Håkantorps). Övriga värden för lerjordar är m:tal för sex år.

Växttrådhalt. Bevattning har medfört en ökning av torrsubstansens växttrådhalt i tre försök (Tönnersa, Vattmyren och Risinge) och i genomsnitt inte haft någon nämnvärd inverkan på växttrådhalten i två försök (Åby och Håkantorps). Växttrådhalten har ökat efter kvävegödsling i samtliga försök utom i det vid Risinge, där en sänkning erhållits.

Halt av kalcium. Torrsubstansens halt av kalcium har i genomsnitt varit mellan 0,60 % och 0,85 % i de enskilda försöken. Bevattning har inte påverkat kalciumhalten eller medfört en liten sänkning.

Kalciumhalten har genomgående blivit lägre vid den låga kvävegivan än utan kväve men sedan ökat relativt mycket med stigande kvävegivor. Vid Håkantorps har kalciumhalten blivit högst i det icke kvävegödslande ledet.

Halt av fosfor. Torrsubstansens halt av fosfor har i genomsnitt varit mellan 0,34 % och 0,41 % i de enskilda försöken. Bevattning har inte påverkat eller medfört en liten ökning av fosforhalten i fyra försök (Vattmyren, Aby, Rinsinge och Håkantorps). Vid Tönnersa har en liten sänkning erhållits.

Fosforhalten har i genomsnitt ökat något från den lägsta till den högsta kvävegivan i alla försök utom i det vid Håkantorps. I det icke kvävegödslade ledet har fosforhalten blivit lika hög eller något högre (Tönnersa) än vid den lägsta kvävegivan.

Halt av kalium. Torrsubstansens halt av kalium har i genomsnitt varit 1,9 % i försöket vid Aby samt mellan 3,2 och 3,6 i övriga försök. Bevattning har medfört en liten ökning av kaliumhalten vid Aby och Håkantorps men har i övriga försök inte haft någon nämnvärd inverkan.

Kaliumhalten har ökat med kvävegödsling och stigande kvävegivor i samtliga försök utom det vid Aby. Där har halten i genomsnitt sänkts med kvävegödsling och stigande kvävegivor.

Halt av magnesium. Bestämning av torrsubstansens magnesiumhalt har endast gjorts för Håkantorps. I genomsnitt har denna halt varit 0,20 %. Den har knappast påverkats av bevattning samt blivit något lägre vid låga kvävegivor än vid höga givor och utan kväve.

Halt av nitrat. Bestämning av torrsubstansens nitrathalt har endast gjorts för Tönnersa år 1965. I genomsnitt var nitrathalten 0,103 %. Den avtog starkt med stigande vattenmängder och ökade starkt med stigande kvävegivor.

SAMMANSÄTTNING OCH FÖRÄNDRING AV BESTÅND

Här skall lämnas en kortfattad redogörelse för resultat från botaniska analyser och för observationer i fält. Värden i procent för olika bestånds sammansättning avser, om inget annat sägs, viktprocent av analyserade prov.

Tönnersa 1965-1968

Försöket insåddes i korn 1964 med en blandning av 7 kg rödklöver, 8 kg timotej och 6 kg ängssvingel per ha.

I mitten av maj 1965, omkring 6 veckor efter försökets start och första kvävegödsling, var andelen klöver 30-35 % vid ingen eller låg kvävegiva och endast 5 % vid högsta kvävegivan. Vid sista skörd 1965 fanns inga baljväxter i de två led som fått mest kväve. Under 1965 fanns inga nämnvärda skillnader mellan olika bevattningsled.

Efter vintern 1965-1966 fanns det stora skillnader i utvintring mellan kväveleden. Rödklövern var helt borta och även gräsen hade utvintrat, särskilt vid de högsta kvävegivorna. Vid första skörd 1966 hade försökleden utan kväve och med låg kvävegiva större andel timotej än 1965 och ledet med högst kvävegiva ett stort inslag av kvickrot - omkring en tredjedel av grönnassevikten. Det fanns inga skillnader mellan de fyra bevattningsleden.

Hjälpsådd företogs dels i mitten av maj 1966, dels i slutet av mars 1967. Vid det första tillfället användes en blandning av 8 kg timotej och 8 kg ängssvingel per ha och vid det andra tillfället 10 kg frö per ha av vardera arten.

Vid första skörd 1967 fanns det ganska stora skillnader i artsammansättning mellan bevattnade och obevattnade led. Andelen timotej var 80 % respektive 35 %, andelen ängssvingel ca 15 % respektive 50 % och andelen övriga arter (ogräs) 5 % respektive 10 %. I genomsnitt var andelen timotej något högre och andelen ängssvingel något lägre i ledet utan kväve jämfört med kvävegödslade led.

Våren 1968 var beståndet mycket bra i alla försöksled. Ett litet inslag av vicklöver förekom i leden utan kväve och med låg kvävegiva.

Vallen låg kvar till 1969. På våren detta år fanns det en del utvintringsskador främst i de rutor som fått mest kväve. Det fanns inga skillnader i utvintring mellan olika bevattningsförsöksled.

Vattmyren 1966-1967

Försöket insåddes 1964 med en blandning av timotej och ängssvingel, i vilken ängssvingel övervägde. Under 1965 bevattnades försöket en gång, skördades två gånger och kvävegödslades två gånger enligt samma försöksplan och med lika stora mängder per gång som under åren 1966 och 1967.

Vid första skörd 1965 innehöll beståndet i genomsnitt knappt 80 % timotej, omkring 15 % ängssvingel och ca 5 % baljväxter. Ett år senare var förhållandet mellan gräsarterna helt omkastade - andelen ängssvingel var drygt 80 % och andelen timotej ca 15 %. Baljväxter förekom då endast i det icke kvävegödslade ledet. I övrigt fanns det inga nämnvärda skillnader i artsammansättning varken mellan bevattningsled eller mellan kväveled.

På våren 1967 var beståndet luckigt i de försöksled som fått de högsta kvävegivorna, men denna luckighet jämnades ut under sommaren. Inga skillnader i övervintring märktes mellan olika bevattningsled.

Vid första skörd 1967 var artsammansättningen i stort sett densamma som ett år tidigare. Det icke kvävegödslade ledet innehöll dock nu knappast några baljväxter, men mer ogräs än 1967 och än övriga kväveled.

Aby 1967-1970

Försöket insåddes våren 1966 med en blandning av 10 kg timotej och 10 kg ängssvingel per ha.

Vid första skörd 1967 innehöll beståndet omkring 75 % timotej, ca 20 % ängssvingel och 5 % ogräs. Vid andra skörd ett år senare var sammansättningen i stort sett densamma och ungefär lika i alla försöksled. Det hade dock kommit in en del baljväxter (högst 8 %) i led med ingen eller låg kvävegiva.

Våren 1969 fanns det en del luckor i beståndet särskilt i leden med de två högsta kvävegivorna. Vid andra skörd 1969 var andelen ängssvingel lägre och andelen övriga arter - främst kvickrot - större än 1968. Kvikrotsförekomsten var ungefär lika i alla bevattningsled och störst vid de högsta kvävegivorna. Andelen baljväxter hade ökat i leden med ingen eller låg kvävegiva.

Sommaren 1970 var andelen av timotej och ogräs genomgående något lägre än 1969. I övrigt var artsammansättningen i olika försöksled ungefär densamma som föregående år.

Risinge 1966-1967

Försöket insåddes 1964 med en blandning av timotej och ängssvingel, i vilken ängssvingel övervägde. Under 1965 bevattnades, skördades och gödslades försöket i samma utsträckning som försöket vid Vattmyren (sid. 53).

Vid första skörd 1965 var andelen timotej genomgående omkring 50 % medan andelen ängssvingel avtog från 40 % i ledet utan kväve till 10 % vid försökets högsta kvävegiva. Resten av beståndet i respektive led utgjordes av ogräs, främst kvickrot. Det fanns inga nämnvärda skillnader mellan bevattningsleden.

Vid första skörd 1966 var andelen timotej betydligt lägre än året innan, endast omkring 13 %. Andelen ängssvingel var däremot så stor som omkring 85 %. Det fanns inga skillnader mellan bevattningsled eller kväveled. Ett år senare var sammansättningen i stort sett oförändrad. Andelen ängssvingel hade sjunkit med i genomsnitt omkring 10 % och andelen kvickrot ökat ungefär lika mycket, omkring 10 %. Förändringen i detta avseende var störst vid den högsta kvävegivan.

Håkantorp 1966-1969

Försöket insåddes våren 1965 med en blandning av 10 kg timotej och 10 kg ängssvingel per ha.

Vid första skörd 1966 innehöll beståndet i genomsnitt 43 % timotej, 44 % ängssvingel och 13 % övriga arter, främst baldersbrå och kamomill.

Under de följande åren kom det efterhand in allt mer baljväxter, huvudsakligen vitklöver, i led utan kvävegödsel och vid låg kvävegiva i kombination med bevattning. Vid första skörd 1969 var baljväxtandelen så hög som 42 % i led där inget kväve tillförts.

Andelen timotej sjönk från i genomsnitt omkring 15 % vid första skörd 1967 till omkring 5 % första skörd 1969. Samtidigt ökade ogräsförekomsten från någon procent av beståndets vikt 1967 till i medeltal 5 % 1969. Andelen ängssvingel var under dessa år mellan 75 % och 85 %. Under åren 1967-1969 var andelen timotej något lägre i bevattnade led än i obevattnade led.

Inslaget av ogräs var varje år ungefär lika stort i alla bevattningsförsöksleden. De tre första åren fanns det inte heller någon nämnvärd skillnad mellan kväveförsöksleden. År 1969 förekom det däremot mer ogräs vid den högsta

kvävegivan än i övriga kväveled.

Sammanfattning

I stort har beståndens botaniska sammansättning påverkats relativt litet av den utförda bevattningen. I samtliga försök har dock bevattning bidragit till att öka andelen av spontant uppträdande baljväxter, huvudsakligen vitklöver, i de led som ej kvävegödslats eller fått 31 kg kväve per ha och gång. I ett fall (Tönnersa 1967) har bevattningen dessutom befrämjat utvecklingen av timotej på bekostnad av utvecklingen av ängssvingel.

Bevattning har inte påverkat omfattningen av utvintringsskador, men i något fall medfört lägre andel ogräs. Det skall tilläggas att bestånden inte i något försök tagit nämnvärd skada av torka i de obevattnade leden.

Gödslning med 3-4 gånger 124 kg kväve per ha och år, som skett i fyra försök, har genomgående medfört större eller mindre utvintringsskador i bestånden. I mindre utsträckning har sådana skador även drabbat bestånd som gödslats med 3-4 gånger 93 kg kväve per ha och år. Som följd av dessa skador har andelen ogräs blivit störst vid höga kvävegivor.

TILL- OCH BORTFÖRSEL AV VÄXTNÄRINGSÄMNE

I tabell 21 redovisas uppgifter om genomsnittlig tillförsel av kalcium, fosfor och kalium per ha och år genom gödsling och bevattning och genomsnittlig bortförsel av dessa ämnen med skördad vall. I tabellen har endast medtagits värden för det obevattnade försöksledet samt för det gynnsammaste bevattningsledet. Motsvarande resultat för enskilda försök finns i tabellerna A 25-A 29 i appendix. För försöket vid Håkantorps, där torrsubstansskördens halt av magnesium bestämts, redovisas uppgifter även om detta ämne (tabell A 29).

Tabell 21. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning för alla försöksplatser och år och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall. (Försöksled med högst kvävegiva representeras av 14 år, övriga kväveförsöksled av 16 år).

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
<u>Kalcium</u>							
Öbev.	tillförsel	78	222	364	506	657	365
	bortförsel	20	33	47	58	64	44
Bev. 114 mm	tillförsel	119	265	373	552	695	401
	bortförsel	31	39	54	72	80	55
<u>Fosfor</u>							
Öbev.	tillförsel	44	50	55	59	61	54
	bortförsel	11	19	26	29	30	23
Bev. 114 mm	tillförsel	46	52	59	64	64	57
	bortförsel	15	24	34	40	39	30
<u>Kalium</u>							
Öbev.	tillförsel	156	204	245	278	273	231
	bortförsel	80	145	203	235	238	180
Bev. 114 mm	tillförsel	180	229	286	320	315	266
	bortförsel	112	184	268	330	322	243

Bevattningen med 114 mm har i genomsnitt medfört en årlig tillförsel av 48 kg kalcium, 0,2 kg fosfor, 5,7 kg kalium samt 2,3 kg kväve per ha. Vid Håkantorps har vattnet i genomsnitt tillförts 19 kg magnesium per ha och år. (Magnesiumhalten i vattnet har varit 2,5-6 gånger större vid Håkantorps än vid övriga platser.) Skillnaderna i tillförsel mellan bevattnat och obevattnat i tabell 21 är förutom av bevattningen en följd av den kompletteringsgödsling som skett i försöken.

Bevattningen har medfört en ökad bortförsel av växtnäringsämnen från marken. I genomsnitt för alla försöksår och över alla kväveled är merbortförseln jämfört med obevattnat 11 kg kalcium, 7 kg fosfor och 63 kg kalium per ha och år. Vid Håkantorps (tabell A 29) har bortförseln av magnesium i genomsnitt ökat från 12 till 18 kg per ha och år genom bevattning. Skillnaderna mellan bevattnat och obevattnat är med något undantag för kalcium och med undantag för magnesium (tabell A 29) genomgående betydligt större vid höga kvävegivor än vid ingen eller låg kvävegiva. I det försöksled som tillförts 3 eller 4 gånger 93 kg kväve per ha och år har bevattningen i genomsnitt medfört en årlig merbortförsel av 14 kg kalcium, 11 kg fosfor och 95 kg kalium per ha.

Gödsling har medfört ett betydande överskott av kalcium jämfört med bortförseln. Detta är främst en följd av att det utnyttjade kvävegödselmedlet kalksalpeter innehåller mycket kalcium - 19 %. Även fosfortillförseln har genomgående varit betydligt större än bortförseln. Tillförseln av kalium genom den årliga allmänna grundgödslingen (sid. 8) och genom kompletteringsgödslingen (tabell A 1) har i genomsnitt varit större än bortförseln i alla försöksled utom i de två leden med bevattning och högst kvävegivor. Där har tillförseln av kalium i medeltal inte helt räckt till för att balansera bortförseln. Endast i försöket vid Aby har tillförseln av kalium varit större än bortförseln i samtliga försöksled (tabell A 27). I försöken vid Vattmyren, Risinge och Håkantorps har kaliumbortförseln vid bevattning och höga kvävegivor i genomsnitt legat kring 400 kg per ha och år.

Tillförseln av magnesium vid Håkantorps (tabell A 29) har varit lika stor eller större än bortförseln i alla försöksled utom i det som varken bevattnats eller kvävegödslats.

FÖRÄNDRING AV MARKENS pH OCH NÄRINGSINNEHÅLL

Resultat från markkemiska analyser vid försökens start och efter deras avslutning redovisas i tabellerna A 30-A 39. För varje försöksplats har medtagits värden för matjorden (0-ca 20 cm) och alven (ca 20-50 cm) från de försöksled som behandlats i föregående avsnitt om till- och bortförselein av näringsämnen. Här skall ges en kort sammanfattning av förändringar i pH och näringstillstånd i marken under den tid försöken pågått.

pH. I matjorden har pH-värdet i genomsnitt höjts på försöksplatserna vid Tönnersa, Vattmyren och Håkantorps, varit oförändrat vid Aby och sänkts vid Risinge. I alven har i genomsnitt inga förändringar erhållits utom vid Håkantorps, där värdena höjts, och vid Risinge, där de sänkts.

Vid försökens slut hade de bevattnade leden nästan genomgående något högre pH-värde än de obevattnade. Värdena var dessutom i flertalet fall något högre efter de höga kvävegivorna än efter utan kväve och låg kvävegiva. Skillnaderna härvidlag kan i varje fall delvis vara en följd av skillnader i tillförsel av kalcium (tabell 21).

Lättlösligt kalcium. Markens innehåll av AL-lösligt kalcium har i stort sett ökat på det lätta jordarna vid Tönnersa och Vattmyren och på den mjälliga mjordaren vid Aby samt varit i stort sett oförändrat eller minskat på lerjordarna vid Risinge och Håkantorps. Detta gäller både matjorden och alven på respektive jordar. Vid Tönnersa minskade dock matjordens innehåll av AL-lösligt kalcium i de led som ej kvävegödslats eller tillförts 31 kg kväve per ha och gång.

På samtliga platser var innehållet av lättlösligt kalcium vid försökens slut något lägre efter bevattning än utan bevattning. Kvävegödslingen och stigande kvävegivor synes däremot inte ha medfört någon entydig förändring i innehållet av AL-lösligt kalcium. En viss ökning har erhållits vid Tönnersa (i matjorden) och vid Håkantorps och en markant minskning kan noteras vid Aby.

Lättlösligt fosfor. Innehållet av AL-löslig fosfor i marken har under försökstiden i genomsnitt ökat relativt mycket i alven vid Tönnersa, ökat något i alven vid Vattmyren och i matjorden vid Aby, samt minskat något i alven vid Risinge.

Bevattningen har inte medfört några större förändringar i mängden lättlöslig fosfor. En liten minskning kan noteras i samtliga försök för både matjord och alv eller för endera av dessa skikt. Det finns inga entydiga för-

ändringar som följt av kvävegödslingen.

Svårslöslig fosfor. Markens innehåll av HCl-löslig fosfor har under försökstiden ökat i alven vid Tönnersa, minskat något i alven vid Aby samt minskat något i matjorden och i alven vid Håkantorps.

Varken bevattning eller kvävegödsling har nämnvärt påverkat mängden svårslöslig fosfor. För de lätta jordarna vid Tönnersa och Vattmyren och för den mjäliga mojorden vid Aby finns det en tendens till minskning efter bevattning. Lerjordarna vid Risinge och Håkantorps uppvisar något högre värden i matjorden efter kvävegödsling än utan kväve.

Lättlösligt kalium. Innehållet av AL-lösligt kalium i marken har under försökstiden ökat i matjorden på alla försöksplatser. Det har också ökat i alven vid Tönnersa och Aby, men minskat i alven på de tre andra platserna.

På samtliga platser var mängden lättlösligt kalium efter försökens slut lägre i bevattnade led än i obevattnade. Det gäller både matjord och alv. För Tönnersa, Vattmyren och Aby (matjorden) pekar resultaten dessutom på lägre värden efter kvävegödsling.

Svårslösligt kalium. Markens innehåll av HCl-lösligt kalium har under försökstiden ökat i matjorden och alven vid Tönnersa samt i matjorden vid Vattmyren. I övriga fall har innehållet av svårslösligt kalium inte förändrats nämnvärt eller minskat. En stor minskning kan noteras vid Håkantorps (tabellerna A 38 och A 39).

På de lätta jordarna vid Tönnersa och Vattmyren var vid försökens slut mängden svårslösligt kalium lägre i bevattnade led än i obevattnade. För övriga platser pekar resultaten nästan genomgående i samma riktning, men skillnaderna mellan bevattnat och obevattnat är små. Det finns inga nämnvärda skillnader mellan värdena för olika kväveled.

Lättlösligt magnesium. Analyserna för Håkantorps (tabellerna A 38 och A 39) visar en ökning i matjordens innehåll av AL-lösligt magnesium under försöksåren i de led som bevattnats och kvävegödslats. I alven ökade däremot mängden AL-lösligt magnesium i tre av de obevattnade kvävläden.

Svårslösligt magnesium. Mängden HCl-lösligt magnesium var i stort sett oförändrad i det obevattnade ledet i matjorden. I det bevattnade ledet ökade magnesiumhalten. I alven ökade magnesiumhalten i samtliga led.

SUMMARY

Supplemental irrigation and nitrogen fertilization on grass leys

Results are presented from a series of five experiments and a total of 16 experimental years with irrigation and nitrogen fertilization in long-term timothy-meadow fescue leys. The experiments were placed on different types of soil in southern and central Sweden. They contained four irrigation treatments - unirrigated, relatively low, moderately large and relatively large amounts of water per application - combined with five N-fertilization treatments - 0, 31, 62, 93 and 124 kg N per ha on each fertilization occasion.

Irrigation was applied when necessary to avoid harmful soil moisture deficits in the treatment with the largest supply of water. It was performed with small sprinklers.

Fertilization. The experiments were fertilized with nitrogen three or four times per year depending on the number of cuts, which were three or four. Nitrogenous fertilizer in the form of calcium nitrate was supplied in the spring and after each harvest except the last. The annual supply of pure nitrogen to different treatments was thus 0 kg per ha and 3-4 times 31, 62, 93 or 124 kg per ha. The largest N-application was not included in one experiment.

The annual basic fertilization normally was 600 kg PK 15-30 per ha, generally supplied with half in the spring and half at the second harvest. In addition, after the first year, supplementary fertilization was given with phosphorus and potassium in the spring to all treatments in cases where removal of these elements with the harvested forage during the previous year had been greater than that from the combination unirrigated x unfertilized with N.

Soils. Two of the experiments were on loamy sands with low available water capacity both in the topsoil and in the subsoil. One experiment was on a sandy loam with good capacity for available water. At this site there was probably some capillary transport upwards to the root zone. Finally, two of the experiments were on clay soils; one on a site with heavy clay and one on a site with sandy clay loam in the topsoil and heavy clay in the subsoil. The clay soils had relatively good water holding capacity.

Growth and harvest of dry matter and fresh weight. The results of the experiments show that

- * Irrigation in combination with N-fertilization may give even and rapid growth in grass leys throughout the entire growth period,
- * the biological result of irrigation on grass leys is best when nitrogen is in good supply; irrigation with, on average, 124 mm per year gave an average increase of dry matter yield of between 1100 and 1200 kg per ha without nitrogen and at low nitrogen application and about 2400 kg per ha at 3 or 4 applications of 93 kg N per ha and year,
- * irrigation generally gives a relatively larger increase of the fresh weight yield than of the dry matter yield,
- * the requirement and effect of irrigation naturally is largest on light soils susceptible to drought and less on soils with good water holding capacity but
- * relatively large yield increases can be obtained by irrigation grass leys on clay soils; application of, on average, between 100 and 122 mm water per year gave increases in the dry matter yield of, on average 33.3 dt per ha on the two loamy sands, 14.8 dt per ha on the sandy loam and 24.7 dt per ha on the clay soils,
- * with irrigation is it possible to obtain grass yields of the same size on drought-susceptible soils as on soils with better water holding properties; at good water- and N-supply the average yield of dry matter was about 10 500 kg per ha and year for each of the three groups of soils, and in individual years with good stands the highest dry matter yields were about 12 500 kg per ha irrespective of the soil type,
- * the yield in the fourth-year ley was lower than during the first three years (with the exception of one trial that was resown).

The results also show that the largest irrigation treatment, that had been intended to fill the water reserve in the root zone up to field capacity and that, on average, was about 30 mm per irrigation gave only negligibly larger extra yield, on average, than irrigation with about 24 mm per time. The latter amount gave, on average, the largest yield per unit of supplied water - mean values of 23.3 dt dry matter per ha and mm from the treatments with the two highest N-levels.

As an average of all experiments the dry matter yield increased with increasing N application up to 3-4 times 93 kg N per ha and year. This applies to

treatments both with and without irrigation. In the experiment on sandy clay loam certain yield increases were obtained when the N-level was increased to 124 kg N per ha and occasion. The same increase would probably also have occurred in the other experiment on clay soil if the highest N-level had been included.

Chemical composition of dry matter. The content of crude protein in the dry matter remained either uninfluenced or was decreased slightly by the irrigation and with increasing amounts of water. Consequently, on average, irrigation gave relatively lower extra yields of crude protein than of dry matter. The highest average yield of crude protein was 2084 kg per ha. The crude protein content increased with increasing N-level.

The content of crude fibre in the dry matter remained either fairly uninfluenced or increased with irrigation. With one exception it also increased with N-level.

Irrigation did not cause any differences, or only small differences, in the contents of calcium, phosphorus, potassium and magnesium in the dry matter. The nitrate content, determined only in one experiment in one year, decreased strongly with increasing amounts of irrigation.

Nitrogen fertilization caused relatively large differences in the contents of calcium, phosphorus, potassium and nitrate in the dry matter. The contents of these elements increased more or less strongly with increasing N-levels. The content of magnesium, determined only in one experiment, did not alter to any great extent, or only in a diffuse direction.

Changes in the botanical composition. The botanical composition of the leys was influenced relatively little by the irrigation. However, in all experiments the supply of water contributed to increasing the percentage of spontaneously occurring legumes, mainly white clover, where no nitrogen or only low nitrogen application had been given.

Irrigation did not influence the extent of the over-wintering damage but, on the other hand, in some cases caused a reduction in the proportion of weeds. Over-wintering damage was found to larger or smaller extents in treatments fertilized with the largest N-level; 3-4 times 124 N per ha and year. Over-wintering damage was also noticed to a minor extent in stands fertilized with 3-4 times 93 kg N per ha and year.

Removal of plant nutrients. Large amounts of plant nutrients were removed from the soil in the harvested forage. In the combination of irrigation and N-fertilization that gave the largest dry matter yield the average removal per ha and year was 72 kg calcium, 40 kg phosphorus and 330 kg potassium. In the experiment on sandy clay loam the largest yield implied, as an average of four years, a removal of 392 kg potassium and 24 kg magnesium per ha and year.

The fertilization resulted in considerably more calcium and phosphorus being supplied than removed.

Influence on soil pH and nutrient content of the soil. The irrigation and fertilization, together with the removal of nutrients in the forage did not have any particular influence on the pH values of the soils or on their contents of easily soluble and reserves of nutrients. However, after the experimental years the following differences were more or less common: in comparison with unirrigated treatments, those that had been irrigated has slightly higher pH values, slightly lower content of easily soluble calcium, negligibly lower content of easily soluble phosphorus and lower content of easily soluble potassium and potassium reserves.

In comparison with treatments with no or only low N-applications, those with large N-applications has slightly higher pH values and lower contents of easily soluble potassium. The latter does not apply to the clay soils.

In the experiment of sandy clay loam, where magnesium analyses were conducted, the topsoil content of easily soluble magnesium was higher after irrigation and after N-fertilization.

LITTERATUR

- Garwood, E.A., Tyson, K.C. & Sinclair, J. 1979. Use of water by six grass species. 1. Dry-matter yields and response to irrigation. J. agr. Sci., Camb. 93, 13-24.
- Gregersen, A. 1980. Vand og kvælstofgødning til flerårigt græs og kløvergræs. Tidsskrift for Planteavl 84, 191-208.
- Johansson, W. 1964. Markfysikalisk karakteristik av sex åkerjordsprofiler. Grundförbättring 17, 267-301.
- Johansson, W. 1967. Bevattning av betesvall. Berättelse över Malmöhus läns skogs- och betesvårdsförenings verksamhet under år 1966. Malmö 1967, 15-23.
- Johansson, W. 1966-1971. Resultat från bevattningsförsök år 1965 t.o.m. 1970. I stenciltryck nr 15, 34, 36, 40, 45 och 47 från Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Uppsala.
- Johansson, W. 1974. Metod för beräkning av vatteninnehåll och vattenomsättning i odlad jord med ledning av meteorologiska data. Grundförbättring 26, 57-153.
- Johansson, W. & Hallgren, G. 1967. Vattenhushållning och produktion i vall på en lerjord vid olika grad av uttorkning före bevattning. Grundförbättring 20, 115-131.
- Johansson, W. & Linnér, H. 1977. Bevattning. Behov-teknik-effekter. LTs förlag. Borås. 141 s.
- Jørgensen, V. 1975. Vandning af græs og kløvergræs. Tidsskrift for Planteavl 79, 545-560.
- Knudsen, H. & Gregersen, A. 1976. Græsarter ved stigende mængde kvælstofgødning og vandning 1968-71. Tidsskrift for Planteavl 80, 325-351.
- Raininko, K. 1968. The effects of nitrogen fertilization, irrigation and number of harvestings upon leys established with various seed mixtures. Acta Agr. Fenn. 112, 137 s.
- Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 1967. Kvælstofgødskning til græsmarker med optimal vandforsyning. 810, Meddelelse, 4 s.

APPENDIX

Tabell A 2. Genomsnittlig halt av växttråd (%) i torrsubstansskörd vid Tönnersa 1965-1968.

	kg N per ha					M:tal
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	23.0	24.4	24.4	23.9	24.2	24.0
bev. 57 mm	23.0	24.3	25.3	24.1	23.5	24.0
bev. 84 mm	22.9	25.6	25.7	25.3	24.8	24.9
bev. 101 mm	24.0	24.9	25.9	26.0	25.3	25.1
M:tal	23.2	24.8	25.3	24.8	24.4	24.5

Tabell A 3. Genomsnittlig kalciumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Tönnersa 1965-1968.

	kg N per ha					M:tal
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	0.67	0.58	0.58	0.62	0.68	0.65
bev. 57 mm	0.67	0.54	0.58	0.62	0.63	0.61
bev. 84 mm	0.70	0.55	0.53	0.57	0.62	0.58
bev. 101 mm	0.69	0.53	0.52	0.55	0.60	0.56
M:tal	0.68	0.55	0.55	0.59	0.63	0.60

Tabell A 4. Genomsnittlig fosforhalt (%) i torrsubstansskörd vid Tönnersa 1965-1968.

	kg N per ha					M:tal
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
Obevattnat	0.43	0.41	0.42	0.45	0.45	0.43
bev. 57 mm	0.44	0.40	0.40	0.42	0.42	0.41
bev. 84 mm	0.42	0.40	0.40	0.42	0.41	0.41
bev. 101 mm	0.42	0.40	0.39	0.41	0.42	0.39
M:tal	0.43	0.40	0.40	0.42	0.42	0.41

Tabell A 5. Genomsnittlig kaliumhalt (%) i torrsubstansskörd
vid Tönnersa 1965-1968

	kg N per ha					
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	M:tal
Obevattnat	2.73	2.92	3.07	3.52	3.38	3.21
bev. 57 mm	2.68	2.93	3.13	3.30	3.38	3.18
bev. 84 mm	2.71	2.85	3.12	3.35	3.36	3.17
bev. 101 mm	2.87	3.33	3.16	3.31	3.45	3.28
M:tal	2.75	3.01	3.12	3.36	3.39	3.21

Tabell A 6. Nitrathalt (%) i torrsubstansskörd vid Tönnersa år 1965.

	kg N per ha					
	0	4x31	4x62	4x93	4x124	M:tal
Obevattnat	0.032	0.030	0.094	0.168	0.288	0.122
bev. 50 mm	0.031	0.056	0.120	0.252	0.270	0.146
bev. 75 mm	0.029	0.051	0.031	0.122	0.226	0.092
bev. 100 mm	0.021	0.007	0.016	0.065	0.146	0.051
M:tal	0.028	0.036	0.065	0.152	0.232	0.103

Tabell A 7. Genomsnittlig halt av växttråd i torrsubstansskörd
(%) vid Vattmyren 1966-1968.

	kg N per ha					
	0	3x31	3x62	3x93	3x124	M:tal
Obevattnat	25.8	25.2	25.2	24.0	24.3	24.7
bev. 66 mm	25.6	25.9	25.0	27.3	25.4	25.8
bev. 99 mm	25.7	26.4	26.9	26.7	27.2	26.8
bev. 134 mm	25.2	25.6	27.8	27.4	27.3	27.1
M:tal	25.6	25.8	26.6	26.6	26.2	26.1

Tabell A 8. Genomsnittlig kalciumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Vattmyren 1966-1968.

	0	3x31	kg N per ha		3x124	M:tal
			3x62	3x93		
Obevattnat	0.48	0.47	0.57	0.64	0.73	0.61
Bev. 66 mm	0.50	0.38	0.51	0.55	0.75	0.56
Bev. 99 mm	0.54	0.46	0.51	0.60	0.75	0.59
Bev. 134 mm	0.56	0.48	0.55	0.64	0.76	0.62
M:tal	0.52	0.45	0.53	0.61	0.75	0.60

Tabell A 9. Genomsnittlig fosforhalt (%) i torrsubstansskörd vid Vattmyren 1966-1967.

	0	3x31	kg N per ha		3x124	M:tal
			3x62	3x93		
Obevattnat	0.33	0.36	0.40	0.39	0.40	0.38
Bev. 66 mm	0.36	0.37	0.39	0.41	0.40	0.39
Bev. 99 mm	0.35	0.37	0.39	0.41	0.41	0.39
Bev. 124 mm	0.38	0.36	0.40	0.42	0.41	0.40
M:tal	0.36	0.36	0.40	0.41	0.40	0.39

Tabell A 10. Genomsnittlig kaliumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Vattmyren 1966-1967.

	0	3x31	kg N per ha		3x124	M:tal
			3x62	3x93		
Obevattnat	2.84	3.34	3.64	3.94	4.01	3.70
Bev. 66 mm	2.59	3.22	3.73	3.87	3.61	3.58
Bev. 99 mm	2.96	3.17	3.57	3.90	3.86	3.63
Bev. 124 mm	2.90	2.98	3.35	3.91	3.69	3.51
M:tal	2.83	3.17	3.56	3.91	3.78	3.60

Tabell A 11. Genomsnittlig halt av växttråd (%) i torrsubstansskörd vid Aby 1967-1970.

	0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
			3-4x62	3-4x93		
Obevatt	25.7	28.3	28.4	27.2	29.4	28.1
Bev. 85 mm	23.5	26.9	27.6	28.0	27.3	27.1
Bev. 122 mm	25.3	27.2	27.7	28.5	27.8	27.6
Bev. 144 mm	25.6	27.1	27.2	28.2	27.2	27.3
M:tal	25.0	27.4	28.0	28.0	27.9	27.5

Tabell A 12. Genomsnittlig kalciumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Aby 1967-1970.

	0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
			3-4x62	3-4x93		
Obevattnat	0.72	0.73	0.78	0.89	0.99	0.87
Bev. 85 mm	0.73	0.74	0.82	0.83	0.98	0.84
Bev. 122 mm	0.81	0.69	0.71	0.88	0.96	0.82
Bev. 144 mm	0.77	0.70	0.82	0.90	1.02	0.87
M:tal	0.76	0.72	0.78	0.87	0.99	0.85

Tabell A 13. Genomsnittlig fosforhalt (%) i torrsubstansskörd vid Aby 1967-1970

	0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
			3-4x62	3-4x93		
Obevattnat	0.31	0.31	0.31	0.32	0.33	0.32
Bev. 85 mm	0.34	0.34	0.36	0.35	0.35	0.35
Bev. 122 mm	0.36	0.34	0.37	0.36	0.37	0.36
Bev. 144 mm	0.35	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36
M:tal	0.34	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35

Tabell A 14. Genomsnittlig kaliumhalt (%) i torrsubstansskörd vid
Aby 1967-1970

	0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
			3-4x62	3-4x93		
Obevattnat	2.11	1.96	1.81	1.68	1.70	1.80
Bev. 85 mm	2.39	2.21	1.99	1.99	1.69	1.99
Bev. 122 mm	2.47	2.15	2.08	1.80	1.96	2.03
Bev. 144 mm	2.53	2.18	1.88	1.74	1.64	1.89
M:tal	2.39	2.15	1.94	1.80	1.75	1.93

Tabell A 15. Genomsnittlig växttrådhalt (%) i torrsubstansskörd vid
Risinge 1966-1967

	0	kg N per ha			M:tal
		3x31	3x62	3x93	
Obevattnat	27.7	26.3	27.1	26.4	26.7
Bev. 56 mm	27.8	26.7	27.3	26.3	26.8
Bev. 82 mm	28.4	27.0	27.2	27.5	27.4
Bev. 121 mm	28.0	27.2	28.8	27.4	27.9
M:tal	28.0	26.8	27.7	26.9	27.2

Tabell A 16. Genomsnittlig kalciumhalt (%), i torrsubstansskörd vid
Risinge 1966-1967

	0	kg N per ha			M:tal
		3x31	3x62	3x93	
Obevattnat	0.58	0.53	0.62	0.64	0.61
Bev. 56 mm	0.60	0.52	0.62	0.66	0.61
Bev. 82 mm	0.61	0.55	0.55	0.64	0.59
Bev. 121 mm	0.69	0.54	0.57	0.60	0.58
M:tal	0.62	0.53	0.58	0.64	0.60

Tabell A 17. Genomsnittlig fosforhalt (%) i torrsubstansskörd vid
Risinge 1966-1967

	0	kg N per ha			
		3x31	3x62	3x93	M:tal
Obevattnat	0.31	0.31	0.34	0.35	0.34
Bev. 56 mm	0.31	0.31	0.34	0.34	0.33
Bev. 82 mm	0.32	0.31	0.34	0.35	0.34
Bev. 121 mm	0.33	0.33	0.35	0.36	0.35
M:tal	0.32	0.32	0.34	0.35	0.34

Tabell A 18. Genomsnittlig kaliumhalt (%) i torrsubstansskörd vid
Risinge 1966-1967

	0	kg N per ha			
		3x31	3x62	3x93	M:tal
Obevattnat	2.55	2.93	3.58	3.56	3.37
Bev. 56 mm	2.43	2.72	3.36	3.53	3.23
Bev. 82 mm	2.63	2.78	3.24	3.63	3.26
Bev. 121 mm	2.51	2.90	3.35	3.74	3.34
M:tal	2.53	2.83	3.38	3.62	3.30

Tabell A 19. Genomsnittlig halt av växttråd (%) i torrsubstansskörd
vid Håkantorp 1966-1969

	0	kg N per ha				
		4x31	4x62	4x93	4x124	M:tal
Obevattnat	23.9	25.9	26.0	25.3	25.1	25.4
Bev. 66 mm	24.1	26.7	26.6	25.4	25.0	25.6
Bev. 92 mm	22.9	26.1	26.8	25.7	25.0	25.5
Bev. 122 mm	23.1	25.8	26.0	26.3	25.0	25.4
M:tal	23.5	26.1	26.4	25.7	25.0	25.5

Tabell A 20. Genomsnittlig kalciumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Håkantorp 1966-1969

	0	4x31	kg N per ha		4x124	M:tal
			4x62	4x93		
Obevattnat	0.79	0.58	0.58	0.64	0.70	0.65
Bev. 66 mm	0.87	0.58	0.56	0.65	0.70	0.66
Bev. 92 mm	0.89	0.61	0.56	0.65	0.72	0.67
Bev. 122 mm	0.80	0.57	0.58	0.63	0.73	0.66
M:tal	0.84	0.59	0.57	0.64	0.71	0.66

Tabell A 21. Genomsnittlig fosforhalt (%) i torrsubstansskörd vid Håkantorp 1966-1969

	0	4x31	kg N per ha		4x124	M:tal
			4x62	4x93		
Obevattnat	0.33	0.32	0.32	0.33	0.32	0.32
Bev. 66 mm	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.34
Bev. 92 mm	0.37	0.38	0.36	0.33	0.34	0.35
Bev. 122 mm	0.35	0.36	0.35	0.33	0.34	0.35
M:tal	0.35	0.35	0.35	0.33	0.34	0.34

Tabell A 22. Genomsnittlig kaliumhalt (%) i torrsubstansskörd vid Håkantorp 1966-1969

	0	4x31	kg N per ha		4x124	M:tal
			4x62	4x93		
Obevattnat	2.89	2.91	3.05	3.29	3.42	3.15
Bev. 66 mm	2.93	3.06	3.22	3.52	3.52	3.30
Bev. 92 mm	3.25	3.09	3.32	3.42	3.43	3.32
Bev. 122 mm	3.04	3.10	3.24	3.47	3.63	3.34
M:tal	3.05	3.05	3.22	3.43	3.51	3.29

Tabell A 23. Genomsnittlig magnesiuhalt (%) i torrsubstansskörd vid Håkantorps 1966-1969

	kg N per ha					
	0	4x31	4x62	4x93	4x124	M:tal
Obevattnat	0.20	0.17	0.18	0.21	0.20	0.19
Bev. 66 mm	0.21	0.18	0.19	0.21	0.21	0.20
Bev. 92 mm	0.22	0.18	0.18	0.20	0.22	0.20
Bev. 122 mm	0.21	0.18	0.17	0.20	0.22	0.20
M:tal	0.21	0.18	0.18	0.20	0.21	0.20

Tabell A 24. Skörd av torrsubstans (kg/ha) per mm tillfört bevattningsvatten. Medeltal för olika typer av jordar

Medel- bevattning mm/år	kg N per ha					
	0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	M:tal
<u>Sandjord och grovmojord (Vattmyren och Tönnersa)</u>						
60	2.8	10.0	27.4	40.0	22.6	20.6
98	6.5	16.5	27.0	36.6	26.5	22.6
112	4.8	11.4	22.1	26.4	17.4	16.4
M:tal	4.7	12.7	25.5	34.4	22.1	19.9
<u>Mjällig mojord (Aby)</u>						
85	6.8	2.0	2.4	11.1	9.4	6.3
123	8.7	3.8	3.2	12.1	8.9	7.3
145	7.5	2.6	4.3	10.8	10.5	7.2
M:tal	7.7	2.8	3.3	11.3	9.6	6.9
<u>Mellanlera och styv lera (Håkantorps och Risinge)</u>						
63	13.3	15.9	22.9	23.9	(28.8) ¹⁾	19.0
88	14.2	14.7	21.9	24.4	(32.4) ¹⁾	18.8
122	14.6	13.4	18.7	20.2	(26.8) ¹⁾	16.7
M:tal	14.0	14.6	21.2	22.9	(29.3) ¹⁾	18.2

¹⁾ Dessa värden gäller enbart för Håkantorps och ingår ej i medelvärden i högra kolumnen. På övriga kvävenivåer blev utbytet per enhet vatten betydligt större vid Håkantorps än vid Risinge.

Tabell A 25. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning vid Tönnersa 1965-1968 och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall.

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
<u>Kalcium</u>							
Obev.	tillförsel	148	297	445	595	740	445
	bortförsel	18	27	35	44	57	36
Bev. 84 mm	tillförsel	156	310	461	612	753	458
	bortförsel	22	34	44	58	63	44
<u>Fosfor</u>							
Obev.	tillförsel	57	61	65	70	71	65
	bortförsel	12	20	26	32	38	26
Bev. 84 mm	tillförsel	57	64	70	76	75	68
	bortförsel	14	25	32	43	42	31
<u>Kalium</u>							
Obev.	tillförsel	175	211	241	272	284	237
	bortförsel	72	138	188	252	282	186
Bev. 84 mm	tillförsel	190	238	283	323	317	270
	bortförsel	88	178	258	342	345	242

Tabell A 26. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning vid Vattmyren 1966-1967 och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall.

		kg N per ha					M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	3x124	
<u>Kalcium</u>							
Obev.	tillförsel	54	182	305	427	541	302
	bortförsel	10	22	34	44	50	32
Bev. 134 mm	tillförsel	136	264	392	516	630	388
	bortförsel	16	29	52	69	80	49
<u>Fosfor</u>							
Obev.	tillförsel	40	49	55	60	74	56
	bortförsel	7	17	24	27	28	21
Bev. 134 mm	tillförsel	42	50	60	66	66	57
	bortförsel	10	22	38	45	43	32
<u>Kalium</u>							
Obev.	tillförsel	150	228	275	324	324	260
	bortförsel	60	155	215	270	275	195
Bev. 134 mm	tillförsel	165	242	320	364	364	291
	bortförsel	80	180	315	420	385	276

Tabell A 27. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning vid Aby 1967-1970 och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall.

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
<u>Kalcium</u>							
Obev.	tillförsel	54	196	337	474	606	333
	bortförsel	22	47	70	84	91	63
Bev. 122 mm	tillförsel	68	212	352	488	622	348
	bortförsel	34	48	66	95	98	68
<u>Fosfor</u>							
Obev.	tillförsel	40	46	52	54	54	49
	bortförsel	10	20	28	30	30	24
Bev. 122 mm	tillförsel	41	48	53	55	55	50
	bortförsel	15	24	34	38	37	30
<u>Kalium</u>							
Obev.	tillförsel	150	192	228	246	246	212
	bortförsel	65	128	162	158	155	134
Bev. 122 mm	tillförsel	160	203	239	257	257	223
	bortförsel	102	150	195	195	200	168

Tabell A 28. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning vid Risinge 1966-67 och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall.

		kg N per ha				M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	
<u>Kalcium</u>						
Obev.	tillförsel	54	176	302	426	240
	bortförsel	10	27	51	64	38
Bev. 121 mm	tillförsel	144	268	395	519	332
	bortförsel	16	34	52	68	42
<u>Fosfor</u>						
Obev.	tillförsel	40	44	52	59	49
	bortförsel	6	16	28	34	21
Bev. 121 mm	tillförsel	40	46	54	60	50
	bortförsel	8	20	32	41	25
<u>Kalium</u>						
Obev.	tillförsel	150	198	281	346	244
	bortförsel	45	150	295	305	199
Bev. 121 mm	tillförsel	154	213	296	362	256
	bortförsel	60	180	310	425	244

Tabell A 29. Genomsnittlig årlig tillförsel (kg/ha) av växtnäringsämnen genom gödsling och bevattning vid Håkantorps 1966-1969 och genomsnittlig bortförsel (kg/ha) med skördad vall.

		kg N per ha					M:tal
		0	4x31	4x62	4x93	4x124	
<u>Kalcium</u>							
Obev.	tillförsel	54	214	372	529	682	370
	bortförsel	30	32	40	48	52	40
Bev. 122 mm	tillförsel	112	271	434	590	743	430
	bortförsel	50	43	54	66	79	58
<u>Fosfor</u>							
Obev.	tillförsel	40	45	49	52	53	48
	bortförsel	12	18	22	24	24	20
Bev. 122 mm	tillförsel	45	50	56	60	60	54
	bortförsel	22	27	33	34	37	31
<u>Kalium</u>							
Obev.	tillförsel	150	198	234	258	266	221
	bortförsel	110	160	208	242	258	196
Bev. 122 mm	tillförsel	210	249	315	339	345	292
	bortförsel	188	230	305	360	392	295
<u>Magnesium</u>							
Obev.	tillförsel	1	9	15	19	21	13
	bortförsel	8	9	12	15	15	12
Bev. 122 mm	tillförsel	28	34	45	49	50	41
	bortförsel	13	14	16	21	24	18

Tabell A 30. Matjordens (0-ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Tönnersa vid starten på våren 1965 och efter avslutning i slutet av juli 1969.

		0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
				3-4x62	3-4x93		
pH	1965:5.8						
1969	obev.	6.3	5.9	6.1	6.3	6.4	6.2
	bev. 84 mm	6.0	6.1	6.3	6.4	6.3	6.2
Ca-AL	mg/100 g jord.1965:86						
1969	obev.	80	80	100	95	120	95
	bev. 84 mm	58	80	90	113	98	88
P-AL	mg/100 g jord.1965:13.1						
1969	obev.	13.2	12.4	12.8	14.4	11.4	12.8
	bev. 84 mm	10.8	9.6	13.4	14.0	11.8	11.9
P-HCl	mg/100 g jord.1965:50						
1969	obev.	56	42	48	48	46	48
	bev. 84 mm	50	36	56	48	34	45
K-AL	mg/100 g jord.1965:9.8						
1969	obev.	20.0	18.0	20.5	18.5	20.0	19.4
	bev. 84 mm	21.0	16.0	21.5	17.5	14.0	18.0
K-HCl	mg/100 g jord.1965:7.9						
1969	obev.	265	-+)	310	370	305+)	312
	bev. 84 mm	295	-+)	265	260	-+)	273

Tabell A 31. Alvens (ca 20-50 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Tönnersa vid starten på våren 1965 och efter avslutning i slutet av juli 1969.

		0	3-4x31	kg N per ha		3-4x124	M:tal
				3-4x62	3-4x93		
pH	1965: 6.2						
1969	obev.	6.3	6.1	6.3	6.5	6.4	6.3
	bev. 84 mm	6.0	6.2	6.4	6.5	6.4	6.3
Ca-AL	mg/100 g jord.1965:20						
1969	obev.	90	80	85	80	105	88
	bev. 84 mm	68	65	65	108	65	74
P-AL	mg/100 g jord.1965:3.7						
1969	obev.	13.2	12.4	12.8	14.4	11.4	12.8
	bev. 84 mm	7.4	6.4	7.2	8.2	6.8	7.2
P-HCl	mg/100 g jord.1965:30						
1969	obev.	72	58	64	60	64+)	64
	bev. 84 mm	46	52	72	58	-+)	57
K-AL	mg/100 g jord.1965:3.0						
1969	obev.	14.0	14.0	10.5	11.0	9.5	11.8
	bev. 84 mm	11.0	9.5	11.0	10.5	6.5	9.7
K-HCl	mg/100 g jord.1965:27						
1969	obev.	265	-+)	195	215	225+)	225
	bev. 84 mm	-+)	-+)	185	210	-+)	198

+)) Värde har ej medtagits p.g.a. att det avviker mycket från övriga värden.

Tabell A 32. Matjordens (0-ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Vattmyren vid starten på våren 1965 och efter avslutning i september 1967.

		kg N per ha					M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	3x124	
pH	1965:5.2						
1967	obev.	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.4
	bev. 134 mm	5.4	5.5	5.5	5.6	5.3	5.5
Ca-AL	mg/100 g jord. 1965:27						
1967	obev.	54	52	56	60	62	57
	bev. 134 mm	44	56	56	52	44	50
P-AL	mg/100 g jord. 1965:11						
1967	obev.	11.9	11.6	15.2	12.2	13.8	12.9
	bev. 134 mm	11.3	12.2	13.8	12.2	11.0	12.1
P-HCl	mg/100 g jord. 1965:42						
1967	obev.	41	44	46	44	44	44
	bev. 134 mm	43	38	50	44	43	44
K-AL	mg/100 g jord. 1965:5.9						
1967	obev.	14.5	13.0	12.0	7.5	8.0	11.0
	bev. 134 mm	10.0	6.5	4.5	5.3	4.0	6.1
K-HCl	MG/100 g jord. 1965:38						
1967	obev.	60	53	50	45	45	51
	bev. 134 mm	45	37	37	37	45	40

Tabell A 33. Alvens (ca 20-50 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Vattmyren vid starten på våren 1965 och efter avslutning i september 1967.

		kg N per ha					M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	3x124	
pH	1965:5.5						
1967	obev.	5.4	5.4	5.5	5.3	5.3	5.4
	bev. 134 mm	5.3	5.4	5.6	6.1	5.7	6.5
Ca-AL	mg/100 g jord. 1965:15						
1967	obev.	36	34	36	32	32	34
	bev. 134 mm	32	32	32	32	36	33
P-AL	mg/100 g jord. 1965:9.5						
1967	obev.	6.8	10.0	16.2	7.4	11.3	10.3
	bev. 134 mm	11.6	10.3	12.2	15.2	12.6	12.4
P-HCl	mg/100 g jord. 1965:54						
1967	obev.	30	61	97	37	54	56
	bev. 134 mm	51	44	70	53	54	54
K-AL	mg/100 g jord. 1965:3.9						
1967	obev.	2.5	3.0	4.5	1.5	2.0	2.7
	bev. 134 mm	3.7	2.0	1.0	0.7	3.0	2.1
K-HCl	mg/100 g jord. 1965:27						
1967	obev.	37	30	37	25	30	32
	bev. 134 mm	34	25	23	25	30	27

Tabell A 34. Matjorden (0-ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Aby vid starten på våren 1967 och efter avslutning år 1971.

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
pH	1967:6.2						
1974	obev.	6.1	6.2	6.1	6.2	6.2	6.2
	bev. 122 mm	6.1	6.2	6.4	6.5	6.5	6.3
Ca-AL	mg/100 g jord. 1967:109						
1971	obev.	345	340	200	175	170	246
	bev. 122 mm	335	200	220	225	160	228
P-AL	mg/100 g jord. 1967:3.4						
1971	obev.	5.2	5.4	4.7	4.6	5.0	5.0
	bev. 122 mm	4.6	5.0	4.4	4.7	4.6	4.7
P-HCl	mg/100 g jord. 1967:49						
1971	obev.	42	44	46	44	48	45
	bev. 122 mm	42	44	42	44	42	43
K-AL	mg/100 g jord. 1967:2.5						
1971	obev.	12.0	6.0	6.0	6.0	6.5	7.3
	bev. 122 mm	7.0	5.5	5.0	4.5	5.0	5.4
K-HCl	mg/100 g jord. 1967:21						
1971	obev.	25	20	20	20	20	21
	bev. 122 mm	20	20	15	15	20	18

Tabell A 35. Alvens (0 - ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Aby vid starten på våren 1967 och efter avslutning år 1971.

		kg N per ha					M:tal
		0	3-4x31	3-4x62	3-4x93	3-4x124	
pH	1967:6.5						
1971	obev.	6.3	6.4	6.2	6.3	6.3	6.3
	bev. 122 mm	6.4	6.4	6.5	6.6	6.5	6.5
Ca-AL	mg/100 g jord. 1967:93						
1971	obev.	285	260	170	150	115	196
	bev. 122 mm	300	145	190	140	110	177
P-AL	mg/100 g jord. 1967:3.0						
1971	obev.	2.6	3.6	3.3	2.8	2.8	3.0
	bev. 122 mm	2.6	3.8	3.0	3.0	3.0	3.1
P-HCl	mg/100 g jord. 1967:43						
1971	obev.	40	40	40	34	40	39
	bev. 122 mm	34	38	36	36	34	36
K-AL	mg/100 g jord. 1967:1.5						
1971	obev.	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.4
	bev. 122 mm	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.2
K-HCl	mg/100 g jord. 1967:15						
1971	obev.	15	15	15	10	15	14
	bev. 122 mm	15	10	10	15	15	13

Tabell A 36. Matjordens (0 - ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Risinge vid starten på våren 1965 och efter avslutning i september 1967.

		kg N per ha				M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	
pH	1965:6.8					
1967	obev.	5.3	6.4	6.7	6.6	6.2
	bev. 121 mm	6.4	6.6	6.6	6.5	6.5
Ca-AL	mg/100 g jord. 1965:268					
1967	obev.	248	264	304	264	270
	bev. 121 mm	240	256	280	264	260
P-AL	mg/100 g jord. 1965:5.4					
1967	obev.	6.1	5.4	5.0	6.4	5.7
	bev. 121 mm	5.3	6.4	5.9	6.1	5.9
P-HCl	mg/100 g jord. 1965:55					
1967	obev.	56	54	79	68	64
	bev. 121 mm	54	72	64	62	63
K-AL	mg/100 g jord. 1965:16					
1967	obev.	19.0	17.0	17.0	20.0	18.2
	bev. 121 mm	17.5	17.0	18.0	17.0	17.4
K-HCl	mg/100 g jord. 1965:456					
1967	obev.	420	455	460	425	440
	bev. 121 mm	435	415	435	410	424

Tabell A 37. Alvens (ca 20-50 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Risinge vid starten på våren 1965 och efter avslutning i september 1967.

		kg N per ha				M:tal
		0	3x31	3x62	3x93	
pH	1965:7.1					
1967	obev.	6.3	6.8	6.8	6.9	6.7
	bev. 121 mm	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6
Ca-AL	mg/100 g jord. 1965:368					
1967	obev.	336	368	344	352	350
	bev. 121 mm	296	352	352	288	322
P-AL	mg/100 g jord. 1965:6.0					
1967	obev.	4.0	5.0	4.8	5.0	4.7
	bev. 121 mm	3.8	4.3	3.8	3.9	4.0
P-HCl	mg/100 g jord. 1965:50					
1967	obev.	48	59	53	54	54
	bev. 121 mm	48	61	56	61	56
K-AL	mg/100 g jord. 1965:18					
1967	obev.	15.0	14.5	12.0	14.0	13.9
	bev. 121 mm	12.5	14.0	15.0	12.5	13.5
K-HCl	mg/100 g jord. 1965:582					
1967	obev.	460	480	500	500	485
	bev. 121 mm	480	490	480	465	479

Tabell A 38. Matjordens (0 - ca 20 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Håkantorp vid starten på våren 1966 och efter avslutning i oktober 1969.

		kg N per ha					M:tal
		0	4x31	4x62	4x93	4x124	
pH	1966:5.5						
1969	obev.	6.1	6.2	6.3	6.3	6.2	6.2
	bev. 122 mm	6.2	6.2	6.5	6.5	6.5	6.4
Ca-AL	mg/100 g jord. 1966:240						
1969	obev.	125	145	170	185	165	158
	bev. 122 mm	118	135	185	170	173	156
P-AL	mg/100 g jord. 1966:5.6						
1969	obev.	3.0	5.2	6.2	6.0	6.8	5.4
	bev. 122 mm	5.0	4.0	4.6	5.4	6.4	5.1
P-HCl	mg/100 g jord. 1966:66						
1969	obev.	26	34	58	50	50	44
	bev. 122 mm	24	56	34	50	60	45
K-AL	mg/100 g jord. 1966:16						
1969	obev.	21.5	19.5	19.0	21.0	22.0	20.6
	bev. 122 mm	17.0	15.5	14.5	15.5	18.0	16.1
K-HCl	mg/100 g jord. 1966:190						
1969	obev.	- ⁺	- ⁺	80	70	65	72
	bev. 122 mm	- ⁺	80	80	70	75	76
Mg-AL	mg/100 g jord. 1966:20.5						
1969	obev.	19.0	21.5	21.0	21.5	14.5	19.5
	bev. 122 mm	20.5	28.5	31.5	30.0	34.5	29.0
Mg-HCl	mg/100 g jord. 1966:307						
1969	obev.	330	300	295	350	270	309
	bev. 122 mm	300	390	290	405	425	362

+) Värde har ej medtagits p.g.a. att det avviker mycket från övriga värden.

Tabell A 39. Alvens (ca 20-50 cm) pH och näringstillstånd i försöket vid Håkantorp vid starten på våren 1966 och efter avslutning i oktober 1969.

		kg N per ha					M:tal
		0	4x31	4x62	4x93	4x124	
pH	1966:5.7						
1969	obev.	6.0	6.1	6.0	6.0	5.8	6.0
	bev. 122 mm	6.0	6.0	6.2	6.2	6.2	6.1
Ca-AL	mg/100 g jord, 1966:188						
1969	obev.	138	160	160	165	140	153
	bev. 122 mm	120	125	140	138	143	133
P-AL	mg/100 g jord, 1966:3.3						
1969	obev.	1.4	2.6	2.0	5.6	2.6	2.8
	bev. 122 mm	2.6	2.2	2.8	2.2	2.2	2.4
P-HCl	mg/100 g jord, 1966:53						
1969	obev.	40	28	44	42	46	40
	bev. 122 mm	44	50	44	40	40	44
K-AL	mg/100 g jord, 1966:18						
1969	obev.	13.0	14.5	11.5	15.0	12.0	13.2
	bev. 122 mm	12.0	12.0	10.5	10.5	11.0	11.2
K-HCl	mg/100 g jord, 1966:445						
1969	obev.	- ⁺	- ⁺	70	65	55	63
	bev. 122 mm	- ⁺	70	55	45	45	54
Mg-AL	mg/100 g jord, 1966:32.5						
1969	obev.	33.5	49.0	41.0	40.5	30.5	39
	bev. 122 mm	28.0	28.5	31.5	30.0	34.5	30
Mg-HCl	mg/100 g jord, 1966:257						
1969	obev.	450	500	470	450	400	454
	bev. 122 mm	370	390	290	405	425	376

+) Värdet har ej medtagits p.g.a. att det avviker mycket från övriga värden.

Förteckning över utgivna häften i publikationsserien

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET, UPPSALA. INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP,
ÄVDELNINGEN FÖR LANTBRUKETS HYDROTEKNIK. RAPPORTER.

- 108 Berglund, G., Håkansson, A. & Eriksson, J. 1978. Om dikningsintensiteten vid dränering av åkerjord. Resultat av fältförsök med olika dikesavstånd. IX. Västernorrlands, Jämtlands, Västerbottens och Norrbottens län. 104 bl.
- 109 Bjerketorp, A. & Klingspor, P. 1978. Inventering av avrinningen inom regioner med stor jordbruksbevattning. Faktaredovisning. 1: Kalmar län. 66 bl.
- 110 Lundegrén, J. & Nilsson, S. 1978. Bevattningssamverkan. Förutsättningar och olika associationsformer. 27 bl.
- 111 Berglund, G., Ericson, A., Eriksson, J., Ingvarsson, A., Linnér, H. & Persson, L. 1978. Resultat av 1977 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning. 19+23+56 bl.
- 112 Forsling, A. & Borgblad, M. Konflikten mellan jordbruket och naturvården i markavvattningsfrågor. 58 bl.
- 113 Linnér, H. 1978. Vatten- och kvävehushållningen vid bevattning av en sandjord.
- 114 Ingvarsson, A. 1978. Bevattningsförsök inom trädgårdsområdet i Norden. Sammanfattningar av försöksresultat publicerade t.o.m. 1977/78. 70 bl.
- 115 Ingvarsson, A. 1978. Bevattning i fältmässig trädgårdsodling - teknik och ekonomi. 45 bl.
- 116 Berglund, G. 1978. Frosthävningens inverkan på dräneringsledningar. 59 bl.
- 117 Berglund, G. 1979. De odlade jordarna i Uppsala län, deras geografiska fördelning och fördelning på jordarter. 40 bl.
- 118 Berglund, G., Ericson, A., Eriksson, J., Heiwall, H., Ingvarsson, A., Karlsson, S.-E., Linnér, H. & Persson, L. 1979. Resultat av 1978 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning. 16 + 26 + 56 bl.
- 119 Valegård, A. 1980. Optimering av större ledningssystem för bevattning. 29 bl. + bilagor 20 bl.
- 120 Berglund, G., Berglund, K., Ericson, A., Eriksson, J., Heiwall, H., Karlsson, I., Karlsson, S.-E. & Linnér, H. 1980. Resultat av 1979 års fältförsök avseende täckdikning, övrig grundförbättring och bevattning.
- 121 Bjerketorp, A. & Klingspor, P. 1980. Inventering av avrinningen inom regioner med stor jordbruksbevattning. Faktaredovisning. 2. Kristianstads län.
- 122 Berglund, G., Håkansson, A. & Eriksson, J. 1980. Om dikningsintensiteten vid dränering av åkerjord. Resultat av fältförsök med olika dikesavstånd. III. Jönköpings, Kronobergs, Kalmar och Gotlands län.
- 123 Johansson, W. 1980. Bevattning och kvävegödsling till gräsvall.

I denna serie publiceras forsknings- och försöksresultat vid avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet. Tidigare nummer i serien stenciltryck redovisas längst bak i rapporten och kan i mån av tillgång anskaffas från avdelningen.

This series contains reports of research and field experiments from the Division of Agricultural Hydrotechnics, Department of Soil Sciences. Earlier issues are listed at the end of the report and can be ordered - if still in stock - from the Division of Agricultural Hydrotechnics.

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet
Avdelningen för lantbrukets hydroteknik
750 07 UPPSALA, Sweden

Tel. 018-10 20 00 ankn. 1165, 1181
